

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна
академія»

Кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

**«Професійна підготовка кухарів для підприємств ресторанного бізнесу
на прикладі низькотемпературного приготування картоплі»**

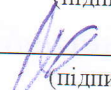
(тема кваліфікаційної роботи)

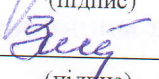
Виконав: студент 2 курсу магістратури, групи
ДПОХ-24маг

спеціальності : А5. 37 Професійна освіта (Аграрне
виробництво, переробка сільськогосподарської
продукції та харчові технології)

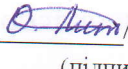
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

 / Денис ІВАНЕНКО _
(підпис) (ім'я та прізвище)

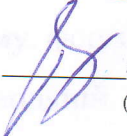
Керівник  / Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент  / Ганна ЗАПАРЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри  / Олег ЛИТВИН

(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК  / Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2025 рік

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна
академія»
Кафедра Харчових технологій, легкої промисловості і дизайну

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

**«Професійна підготовка кухарів для підприємств ресторанного бізнесу
на прикладі низькотемпературного приготування картоплі»**

(тема кваліфікаційної роботи)

Виконав: студент 2 курсу магістратури, групи
ДПОХ-24маг

спеціальності : А5. 37 Професійна освіта (Аграрне
виробництво, переробка сільськогосподарської
продукції та харчові технології)

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____/Денис ІВАНЕНКО_
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____/Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____/Ганна ЗАПАРЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри _____/Олег ЛИТВИН
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____/Олександр АЛЕКСАНДРОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2025 рік

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена дослідженню професійної підготовки кухарів для підприємств ресторанного бізнесу на прикладі низькотемпературного приготування картоплі. Актуальність теми зумовлена зростанням вимог до якості кулінарної продукції, впровадженням інноваційних технологій теплової обробки та необхідністю підготовки фахівців, здатних працювати з технологією *sous-vide* у реальних умовах ресторанного виробництва.

У першому розділі проаналізовано значення професії кухаря в сучасному ресторанному бізнесі, сучасні тенденції розвитку ресторанної індустрії, виклики професійної підготовки у системі професійної освіти, вимоги роботодавців і потребу у впровадженні інноваційних освітніх рішень. Обґрунтовано важливість формування професійних компетентностей майбутніх кухарів, зокрема в частині опанування новітніх кулінарних технологій.

Другий розділ є основним і присвячений комплексному дослідженню низькотемпературного приготування картоплі. Розкрито теоретичні засади технології *sous-vide*: історію її становлення, загальні принципи, теплофізичні основи процесу, біохімічні зміни в картоплі за температур нижче 100 °C, порівняння з традиційним варінням та вплив параметрів часу й температури на текстуру і збереження поживних речовин, зокрема аскорбінової кислоти. Детально розглянуто технологічні аспекти: підготовку сировини, вакуумування, обладнання для *sous-vide*, контроль температури і часу, вплив вакууму, форми нарізки та розміру бульб, а також моделі теплоперенесення у водяній бані. Окрему увагу приділено безпековим, економічним та практичним аспектам застосування технології: аналізу небезпечних факторів за принципами НАССР, гігієнічним вимогам, оцінці енергетичних витрат, екологічним перевагам і практичним рекомендаціям для ресторанного виробництва.

У експериментальній частині другого розділу досліджено швидкість зміни температури у зразках картоплі за різних режимів *sous-vide*, час досягнення кулінарної готовності, збереження вмісту аскорбінової кислоти та витрати енергії. Виконано теоретичні розрахунки теплових витрат з урахуванням ККД обладнання, маси зразків і температурних режимів, що дозволило порівняти ефективність традиційного варіння й низькотемпературного приготування.

У третьому розділі проаналізовано вимоги до професійної підготовки кухарів для підприємств ресторанного господарства в Україні з урахуванням впровадження інноваційних технологій.

Четвертий розділ містить розроблений дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу», який спрямований на формування у здобувачів освіти технологічних і практичних компетентностей роботи з технологією *sous-vide*.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості використання розробленого дидактичного проєкту та експериментальних матеріалів у закладах професійної освіти та системі внутрішньої корпоративної підготовки персоналу закладів ресторанного бізнесу.

Магістерська робота викладена на 90 сторінках, містить 18 рисунків, 12 таблиць та 51 джерело літератури.

ABSTRACT

The master's qualification work is devoted to the study of professional training of chefs for restaurant business enterprises using the example of low-temperature cooking of potatoes. The relevance of the topic is due to the increasing requirements for the quality of culinary products, the introduction of innovative heat treatment technologies and the need to train specialists who are able to work with sous-vide technology in real restaurant production conditions.

The first section analyzes the importance of the chef's profession in the modern restaurant business, current trends in the development of the restaurant industry, the challenges of professional training in the vocational education system, the requirements of employers and the need to implement innovative educational solutions. The importance of forming professional competencies of future chefs is substantiated, in particular in terms of mastering the latest culinary technologies.

The second section is the main one and is devoted to a comprehensive study of low-temperature cooking of potatoes. The theoretical foundations of sous-vide technology are revealed: the history of its formation, general principles, thermophysical foundations of the process, biochemical changes in potatoes at temperatures below 100 °C, comparison with traditional cooking and the influence of time and temperature parameters on the texture and preservation of nutrients, in particular ascorbic acid. Technological aspects are considered in detail: preparation of raw materials, vacuuming, sous-vide equipment, temperature and time control, the effect of vacuum, the shape of slicing and size of tubers, as well as heat transfer models in a water bath. Special attention is paid to the safety, economic and practical aspects of the application of the technology: analysis of hazardous factors according to the principles of HACCP, hygiene requirements, assessment of energy costs, environmental benefits and practical recommendations for restaurant production.

In the experimental part of the second section, the rate of temperature change in potato samples under different sous-vide modes, the time to achieve

culinary readiness, preservation of ascorbic acid content and energy consumption are investigated. Theoretical calculations of heat consumption were performed taking into account the efficiency of equipment, sample mass and temperature regimes, which allowed comparing the effectiveness of traditional cooking and low-temperature cooking.

The third section analyzes the requirements for professional training of chefs for restaurant enterprises in Ukraine, taking into account the introduction of innovative technologies.

The fourth section contains a developed didactic project for an optional lesson on the topic "Low-temperature cooking of potatoes for restaurant business dishes", which is aimed at forming technological and practical competencies in working with sous-vide technology in students.

The practical significance of the results obtained lies in the possibility of using the developed didactic project and experimental materials in vocational education institutions and the system of internal corporate training of restaurant business personnel.

The master's thesis is presented on 90 pages, contains 18 figures, 12 tables and 51 sources of literature.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	1
РОЗДІЛ 1	4
АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КУХАРІВ ДЛЯ	
ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ НА ПРИКЛАДІ	
НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРИГОТУВАННЯ КАРТОПЛІ	4
1.1. Значення професії кухаря в сучасному ресторанному бізнесі	4
1.2. Сучасні тенденції розвитку ресторанної індустрії	7
1.3. Виклики професійної підготовки кухарів у системі професійної освіти	
.....	10
1.4. Значення формування професійних компетентностей майбутніх кухарів	
.....	12
1.5. Професійні стандарти та вимоги роботодавців до підготовки кухарів	15
1.6. Потреба у впровадженні інноваційних освітніх рішень у професійну	
підготовку кухарів	17
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ 2	21
НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНЕ ПРИГОТУВАННЯ КАРТОПЛІ	21
2.1. Теоретичні засади технології sous-vide.....	21
Історія та розвиток технології sous-vide	21
Загальні принципи технології sous-vide.....	21
Теплофізичні основи процесу	22
Біохімічні процеси в картоплі при температурах <100 °C.....	22
Порівняння sous-vide і традиційного варіння.....	23
Вплив параметрів температури і часу	24
Збереження поживних речовин.....	24
2.2. Технологічні аспекти технології sous-vide на прикладі варіння картоплі	
.....	24
Загальні технологічні принципи	25

Обладнання для технології sous-vide	25
Контроль температури і часу	26
Вплив вакууму на якість продукту	27
Вплив форми нарізки і розміру бульби	27
Моделі теплоперенесення у водяній бані	27
Порівняння побутових і промислових систем SV	28
Приклади технологічних карт	28
Стандартизація та нормативна база.....	28
2.3. Безпекові, економічні та практичні аспекти застосування технології sous-vide на прикладі варіння картоплі	29
Гігієнічні та мікробіологічні вимоги.....	29
Аналіз небезпечних факторів (НАССР)	29
Методи забезпечення безпеки	30
Економічна ефективність технології	31
Екологічні аспекти	31
Практичні рекомендації	32
Висновки до огляду інформаційних джерел	32
2.4. Експериментальна частина	33
Об'єкт дослідження.....	33
Швидкість зміни температури у зразках.....	36
Час приготування картоплі	37
Визначення вмісту аскорбінової кислоти	44
Витрати енергії	52
Висновки до експериментальної частини.....	54
РОЗДІЛ 3	56
Вимоги до професійної підготовки кухарів для підприємств ресторанного ГОСПОДАРСТВА в Україні	56
РОЗДІЛ 4	58

РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО ПРОЄКТУ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНЕ ПРИГОТУВАННЯ КАРТОПЛІ ДЛЯ СТРАВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ»	58
4.1. Постановка оперативної мети	58
4.2. Конструювання дидактичних матеріалів	59
4.3. Аналіз базових умов навчання з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу».	63
4.4. Проєктування мотиваційних технологій.....	65
4.5. Проєктування технології формування орієнтовної основи діяльності.	66
4.6. Проєктування технології формування виконавчих дій	68
4.7. Проєктування контрольних дій.....	70
Висновки до розділу 4	76
ВИСНОВКИ	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	79

ВСТУП

Ресторанна індустрія є одним із найбільш динамічних секторів сфери послуг, що безпосередньо впливає на економічний розвиток держави та формування її гастрономічного іміджу. В сучасних умовах конкуренції підприємства ресторанного бізнесу потребують кухарів нового покоління — фахівців, здатних працювати з інноваційними технологіями, оперативно реагувати на зміни ринку та забезпечувати високу якість кулінарної продукції. Тому питання підвищення ефективності професійної підготовки кухарів набуває особливої ваги.

Традиційні підходи до навчання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти вже не в повній мірі відповідають вимогам сучасних кухонь, які дедалі частіше впроваджують автоматизовані процеси, стандартизовані технологічні карти та новітні методи обробки продуктів. Зокрема, стрімко зростає попит на володіння техніками низькотемпературного приготування, що забезпечують стабільність результату, покращують текстуру страв та сприяють підвищенню харчової цінності. Одним із показових продуктів, на якому ефективно демонструється вплив даного технологічного підходу, є картопля — одна з базових складових української та світової кухні.

Використання низькотемпературного приготування картоплі має широкий потенціал у ресторанному виробництві: дозволяє точно контролювати процес теплової обробки, розширює асортиментні можливості та покращує органолептичні показники страв. Однак опанування такої технології потребує від здобувачів освіти сформованих технологічних компетентностей, глибокого розуміння фізико-хімічних процесів та здатності працювати з сучасним обладнанням.

Саме тому виникає необхідність переосмислення змісту та методів професійної підготовки кухарів, орієнтованих на інноваційні технології виробництва. Важливим напрямом удосконалення освітнього процесу є

розробка та впровадження факультативних занять, спеціальних модулів і практикоорієнтованих завдань, спрямованих на формування компетентностей роботи з низькотемпературними методами кулінарної обробки продуктів.

Актуальність теми зумовлена зростанням потреби ресторанних підприємств у кухарях, які здатні якісно працювати із сучасними технологіями; недостатнім рівнем інтеграції інноваційних кулінарних технік у навчальні програми; а також необхідністю підвищення конкурентоспроможності випускників закладів професійної освіти. Дослідження низькотемпературного приготування картоплі як прикладу сучасної технології кулінарної обробки дозволяє конкретизувати шляхи вдосконалення професійної підготовки та обґрунтувати ефективність нового дидактичного підходу.

Об'єкт дослідження – процес професійної підготовки кухарів у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Предмет дослідження – професійна підготовка кухарів на прикладі формування умінь і навичок у процесі низькотемпературного приготування картоплі.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та розробити дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу» з метою підвищення ефективності професійної підготовки майбутніх кухарів.

Завдання дослідження:

1. Виявити особливості професійної підготовки кухарів у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.
2. Розробити дидактичний проєкт факультативного заняття з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу» для удосконалення професійної підготовки кухарів.

Методи дослідження: аналіз і узагальнення нормативно-правових документів щодо професійної підготовки кухарів; вивчення та аналіз

досвіду організації професійної підготовки кухарів у системі професійної освіти.

Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- уперше визначено особливості професійної підготовки кухарів із урахуванням упровадження технології низькотемпературного приготування овочевої сировини;
- теоретично обґрунтовано та розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття на тему низькотемпературного приготування картоплі як складової сучасних кулінарних технологій.

Практичне значення дослідження .Розроблений дидактичний проєкт факультативного заняття може бути використаний у закладах професійної освіти для підготовки кухарів, а також у системі внутрішньої корпоративної підготовки персоналу закладів ресторанного бізнесу.

Структура магістерської роботи: робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КУХАРІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ НА ПРИКЛАДІ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПРИГОТУВАННЯ КАРТОПЛІ

1.1. Значення професії кухаря в сучасному ресторанному бізнесі

Сучасний ресторанний бізнес є однією з найбільш конкурентних та динамічних сфер економічної діяльності, що характеризується високою чутливістю до змін ринкової кон'юнктури, кулінарних трендів, споживацьких уподобань і технологічних інновацій. У цій системі професія кухаря займає центральне місце, оскільки саме від рівня професійної майстерності цього фахівця залежить якість виробничого процесу, стабільність асортименту, інноваційність меню, ефективність використання ресурсів та задоволеність споживачів.

Кухар є ключовою фігурою в технологічному циклі ресторану, що охоплює всі етапи: від первинної обробки сировини до подачі готової страви. На відміну від багатьох інших професій, діяльність кухаря поєднує творчий і технологічний компоненти, вимагаючи як креативності, так і точного дотримання технологічних вимог та санітарно-гігієнічних норм. Саме ця комплексність визначає соціально-економічне значення професії, що виходить за межі простого приготування їжі і трансформується у важливий елемент культурного простору, сервісної індустрії та туристичної привабливості країни.

Суттєвим фактором значущості професії кухаря є те, що ресторанний бізнес сьогодні розвивається не лише в площині харчування, а й у напрямі створення гастрономічного досвіду. Відвідувачі очікують не тільки смачно приготовленої страви, а й естетичної презентації, індивідуального стилю, новизни смаків та використання сучасних технологій. У цих умовах професія кухаря набуває стратегічного характеру, оскільки саме від

компетентності та творчого підходу фахівця залежить конкурентоспроможність закладу.

Важливим аспектом діяльності кухаря є постійна взаємодія з новими технологічними рішеннями. З поширенням автоматизованого обладнання, впровадженням низькотемпературних і молекулярних методів обробки продуктів зростає потреба у фахівцях, здатних ефективно застосовувати сучасні техніки та забезпечувати стабільний результат. Такі вимоги формують необхідність модернізації системи професійної підготовки, адаптації її змісту до викликів ринку, розвитку у здобувачів освіти технологічної грамотності, інноваційного мислення та навичок творчого вирішення виробничих ситуацій.

Професія кухаря відіграє важливу роль і у сфері державної економіки. Ресторанний бізнес забезпечує значну частку зайнятості, сприяє розвитку суміжних галузей — сільського господарства, харчової промисловості, сфери послуг, туризму. Висококваліфіковані кухарі є важливою складовою національного гастрономічного бренду, демонструючи на міжнародному рівні унікальність кухні та культурні традиції країни.

У цьому контексті значення професії кухаря виходить за рамки вузькопрофесійної діяльності. Це професія, що формує якість життя споживачів, сприяє розвитку інновацій у харчовій галузі та забезпечує сталий розвиток ресторанних підприємств. Відтак, удосконалення системи професійної підготовки кухарів є актуальним завданням, яке прямо впливає на рівень сервісу, конкурентоспроможність ресторанів та динаміку розвитку галузі в цілому.

Якість кулінарної продукції є ключовим чинником успішності будь-якого ресторанного підприємства, а професійна діяльність кухаря виступає визначальним елементом у забезпеченні стабільно високих органолептичних, технологічних та естетичних характеристик страв. Саме кухар відповідає за перетворення сировини на готовий продукт, здатний

задовольнити або перевершити очікування споживача. Роль кухаря у цьому процесі охоплює широкий спектр компетентностей — від технологічної грамотності до здатності створювати унікальні гастрономічні концепції.

Важливим аспектом формування якості є дотримання технологічних карт, що визначають процеси теплової обробки, режими зберігання, норми закладки продуктів та методи презентації. Для кухаря ці документи є орієнтиром, який забезпечує стандартизацію виробництва і дозволяє досягати однакової якості страв у різних умовах. При цьому високий рівень професійної компетентності дозволяє фахівцю не лише точно виконувати технологічні вимоги, але й обґрунтовано їх коригувати, адаптуючи до особливостей інгредієнтів, обладнання та концепції закладу.

Особливу роль відіграє здатність кухаря працювати з сучасними технологіями приготування. Низькотемпературні методи, нові режими теплової обробки, вакуумне запікання, точне налаштування температурних параметрів — усе це дозволяє формувати нову якість кулінарної продукції. Такі методи забезпечують кращу текстуру, збереження природного смаку, вищу харчову цінність та естетичну привабливість страв, що особливо важливо для сегменту преміальних ресторанів. Уміння кухаря працювати з інноваційними технологіями напряду формує конкурентні переваги закладу.

Роль кухаря у створенні іміджу ресторану виходить далеко за межі приготування страв. Він є носієм кулінарної філософії закладу, адже від його творчого бачення, професійної культури та майстерності залежить загальна концепція меню, асортиментна політика, стиль презентації та унікальність гастрономічної пропозиції. У сучасному ресторанному бізнесі імідж формують саме ті заклади, де кухня має власний характер, втілений в авторських стравах, інноваційних підходах та майстерному поєднанні традицій і сучасності.

Вплив кухаря на імідж підприємства простежується також через взаємодію з командою: кухар формує культуру виробництва, сприяє

дотриманню санітарно-гігієнічних норм, контролює якість продуктів на всіх етапах та забезпечує раціональне використання ресурсів. Стабільність роботи кухні, оперативність у пікові години, здатність швидко реагувати на нетипові ситуації — усе це формує репутацію закладу в очах гостей.

Не менш важливим є те, що якість страв часто стає головним критерієм оцінювання ресторану. Навіть високий рівень сервісу або привабливий інтер'єр не зможуть компенсувати низьку якість кулінарної продукції. Таким чином, професійна компетентність кухаря прямо впливає на рівень лояльності гостей, повторні візити, рекомендації та загальний фінансовий результат підприємства. У цьому контексті кухар виступає ключовою особою у забезпеченні незмінної якості, що відповідає очікуванням споживачів та визначає конкурентоспроможність ресторанного бізнесу.

Підсумовуючи, роль кухаря у формуванні якості кулінарної продукції та іміджу закладу є комплексною і багатогранною. Вона поєднує технологічні, організаційні, творчі та комунікаційні компоненти, а також потребує високого рівня професійної підготовки. Саме тому вдосконалення системи професійної підготовки кухарів є необхідною умовою підвищення стандартів ресторанного бізнесу та розвитку гастрономічної культури суспільства.

1.2. Сучасні тенденції розвитку ресторанної індустрії

Сучасна ресторанна індустрія характеризується високим рівнем конкуренції, що безпосередньо впливає на підвищення вимог до якості кулінарної продукції. Клієнти очікують не лише приємного смаку та естетичної презентації страв, а й дотримання санітарно-гігієнічних норм, стабільності органолептичних показників, а також збалансованості поживних компонентів. У цих умовах професійна компетентність кухаря

стає вирішальним фактором забезпечення стабільної якості та формування довіри споживачів.

Одним із ключових напрямів підвищення якості є стандартизація технологічних процесів. Використання технологічних карт, регламентів обробки продуктів, нормативів часу та температури дозволяє досягти передбачуваного результату та мінімізувати ризики відхилень у виробничому процесі. Стандартизація є особливо важливою для великих і мережових ресторанів, де необхідно підтримувати однаковий рівень страв у різних підрозділах закладу або франшизних точках. Водночас, вона виступає основою для контролю виробництва, забезпечення безпеки харчових продуктів та ефективного використання ресурсів.

В умовах сучасної економіки важливим також є впровадження систем контролю якості та управління ризиками. Кухар повинен не лише точно виконувати технологічні процеси, а й аналізувати їх ефективність, коригувати дії у разі відхилень і забезпечувати відповідність страви стандартам ресторану. Тому підвищення вимог до якості страв стимулює розвиток професійних компетентностей та потребує вдосконалення системи підготовки майбутніх кухарів.

Інновації у кулінарії визначають сучасний розвиток ресторанного бізнесу та ставлять нові вимоги до професійних знань і навичок кухаря. Використання сучасних технологій обробки продуктів, таких як низькотемпературне приготування, вакуумне маринування, молекулярна гастрономія, 3D-друк їжі, дозволяє створювати страви з унікальними смаковими і текстурними властивостями, а також підвищує їх естетичну привабливість.

Сучасний кухар повинен володіти технологічними компетентностями, що включають знання фізико-хімічних процесів обробки продуктів, навички роботи з новітнім обладнанням, уміння планувати процес приготування страв у межах заданих стандартів якості та часу. Крім того, зростає потреба у розвитку аналітичного мислення та

навичок вирішення технологічних проблем у реальних виробничих умовах. Інноваційна компетентність кухаря передбачає здатність адаптувати традиційні методи до сучасних технологій, експериментувати з новими інгредієнтами та техніками, а також формувати страви, які відповідають очікуванням споживачів і тенденціям гастрономії.

Важливим аспектом інноваційної діяльності є інтеграція знань із суміжних галузей: харчової хімії, фізики теплової обробки, технології обладнання, санітарії та безпеки харчових продуктів. Це дозволяє кухарю прогнозувати результати технологічних процесів, підвищувати ефективність виробництва та забезпечувати стабільну якість страв. Отже, впровадження інновацій у кулінарії прямо впливає на зміст професійної підготовки, визначаючи потребу в підготовці спеціалістів із високим рівнем технологічних компетентностей.

Глобалізаційні процеси значно змінюють ресторанну індустрію, розширюючи гастрономічний простір і стимулюючи обмін кулінарними традиціями між країнами. Зростає популярність міжнародних кухонь, ф'южн-меню та авторських концепцій, що поєднують локальні продукти з іноземними кулінарними практиками. Це формує нові очікування споживачів, які прагнуть отримати унікальний гастрономічний досвід, і ставить перед кухарем завдання постійного підвищення професійної майстерності.

Глобалізація впливає також на стандарти якості, безпеки та презентації страв. Кухарі змушені володіти знаннями про міжнародні норми харчової безпеки, сертифікацію продуктів, сучасні методи зберігання та обробки сировини. Водночас поширення гастрономічних трендів, таких як здорове харчування, використання органічних продуктів, адаптація страв під спеціальні дієтичні вимоги, зумовлює необхідність розвитку додаткових компетентностей: планування меню, підбір інгредієнтів, балансування смакових і поживних характеристик страв.

Професія кухаря у глобалізованому середовищі вимагає більшої гнучкості та здатності до адаптації. Фахівець повинен бути обізнаний у світових тенденціях кулінарії, володіти навичками використання нових технологій, а також інтегрувати іноземні практики у локальні традиції ресторану. Це потребує системного підходу до професійної підготовки, включаючи як теоретичну, так і практичну підготовку, що забезпечує відповідність випускників сучасним вимогам ринку.

Отже, вплив глобалізації та гастрономічних трендів формує новий стандарт професійної компетентності кухаря. Він повинен не лише володіти класичними навичками приготування страв, але й бути здатним працювати з інноваційними технологіями, враховувати міжнародні стандарти та адаптуватися до швидкозмінного гастрономічного середовища. Це зумовлює необхідність вдосконалення системи професійної підготовки кухарів, впровадження інноваційних методик та розробку навчальних програм, що відповідають сучасним вимогам ресторанного бізнесу.

1.3. Виклики професійної підготовки кухарів у системі професійної освіти

Сучасна професійна підготовка кухарів стикається з низкою викликів, що зумовлені стрімкими змінами у ресторанній індустрії та підвищенням вимог до якості кулінарної продукції. Професійна освіта повинна забезпечувати формування компетентностей, що відповідають потребам ринку праці, водночас інтегруючи сучасні технології, методи приготування страв та інноваційні підходи до навчання. Проте існуюча система освіти часто не встигає за темпами розвитку ресторанного бізнесу, що призводить до розриву між підготовкою випускників і очікуваннями роботодавців.

Виклики професійної підготовки охоплюють технологічний, методичний та організаційний аспекти. Вони включають необхідність

оновлення змісту навчальних програм, модернізації навчально-виробничої бази, впровадження інтерактивних та практикоорієнтованих методів навчання, а також підготовку педагогів, здатних застосовувати інноваційні технології у навчальному процесі. Ці проблеми стають особливо актуальними на фоні впровадження сучасних кулінарних технологій, таких як низькотемпературне приготування, точне дозування інгредієнтів, нові способи обробки овочів та м'яса, що вимагають високої кваліфікації майбутніх кухарів.

Одним із основних викликів є невідповідність між вимогами сучасного ресторанного бізнесу та змістом освітніх програм у закладах професійної освіти. Часто навчальні програми формуються на основі застарілих стандартів, що не враховують актуальні технології приготування, сучасне обладнання та гастрономічні тренди. Як наслідок, випускники не завжди готові до виконання практичних завдань у реальних умовах ресторанного виробництва, що знижує їх конкурентоспроможність на ринку праці.

Невідповідність також проявляється у дисбалансі між теоретичною підготовкою та практичними навичками. Навчальні програми часто орієнтовані на освоєння базових технологій, не передбачаючи системного вивчення інноваційних методів кулінарної обробки продуктів, організації робочого процесу та управління ресурсами. Це створює потребу у корекції змісту професійної підготовки та запровадженні модульних і факультативних курсів, які б забезпечували відповідність сучасним вимогам ринку праці.

Другим важливим викликом є недостатня матеріально-технічна база закладів професійної освіти. Багато навчальних кухонь обладнані застарілими плитами, духовками та інструментами, що не відповідає сучасним стандартам ресторанного виробництва. Відсутність сучасного обладнання ускладнює підготовку кухарів до роботи з інноваційними технологіями, такими як низькотемпературне приготування, вакуумне

пакування продуктів або автоматизовані системи контролю температури та часу.

Недосконала матеріальна база також обмежує можливості проведення практичних занять, експериментів з технологічними режимами та впровадження авторських кулінарних розробок. Це негативно впливає на формування практичних компетентностей здобувачів, їхню здатність адаптуватися до реальних виробничих умов та працювати з високотехнологічним обладнанням ресторанів нового покоління.

Третім викликом є необхідність модернізації педагогічних методів та форм навчання. Традиційні лекції, демонстрації та класично організовані практичні заняття не завжди сприяють розвитку критичного мислення, творчих навичок і здатності до інноваційної діяльності. Сучасний кухар повинен володіти комплексом компетентностей, що включають аналітичні, технологічні та організаційні навички, що потребує застосування інтерактивних, практикоорієнтованих та дослідницьких методів навчання.

До ефективних підходів можна віднести: моделювання реальних виробничих ситуацій, кейс-стаді, тренінги з управління процесами приготування страв, факультативні курси з інноваційних технологій, а також використання цифрових і мультимедійних інструментів. Впровадження таких методів дозволяє підвищити мотивацію здобувачів, забезпечити глибоке засвоєння знань і розвиток практичних навичок, що є ключовими для успішної адаптації у сучасних умовах ресторанного бізнесу.

1.4. Значення формування професійних компетентностей майбутніх кухарів

Формування професійних компетентностей майбутніх кухарів є одним із ключових завдань сучасної системи професійної освіти. Професійна компетентність включає комплекс знань, умінь, навичок і особистісних якостей, що дозволяють ефективно виконувати технологічні,

організаційні та творчі завдання у процесі приготування кулінарної продукції. В умовах сучасного ресторанного бізнесу професійна компетентність визначає не лише якість страв, але й конкурентоспроможність закладу, здатність кухаря адаптуватися до інновацій, впроваджувати нові технології та брати участь у розвитку гастрономічного продукту.

Значення формування компетентностей проявляється в декількох аспектах. По-перше, компетентності забезпечують стабільність виробничого процесу, зменшують ризики відхилень у технологічних операціях та підвищують безпеку продуктів харчування. По-друге, вони сприяють розвитку творчих і аналітичних здібностей, дозволяючи кухарю ефективно вирішувати нестандартні ситуації, експериментувати з новими рецептами та інгредієнтами. По-третє, формування професійних компетентностей є основою для подальшого підвищення кваліфікації та кар'єрного зростання в межах ресторанного бізнесу.

Сучасний ресторанний бізнес висуває підвищені вимоги до рівня володіння новітніми технологіями приготування страв. Сучасні способи кулінарної обробки продуктів включають низькотемпературне приготування, вакуумну термічну обробку, молекулярні методи, точне дозування спецій і інгредієнтів, використання спеціального обладнання для термоконтролю та автоматизації процесів. Здатність майбутнього кухаря ефективно застосовувати ці технології безпосередньо впливає на органолептичні властивості страв, їх харчову цінність та зовнішній вигляд.

Оволодіння сучасними технологіями дозволяє кухарю забезпечувати високу стабільність результатів виробництва та оптимізувати використання ресурсів. Крім того, це формує професійну гнучкість, адже сучасний ресторанний бізнес постійно впроваджує нові кулінарні тренди, які потребують від фахівців адаптації і швидкого навчання. Високий рівень технологічної підготовки кухаря є гарантією конкурентоспроможності закладу, підвищення його репутації та задоволеності гостей.

Практична спрямованість навчання є ключовим чинником формування професійних компетентностей. Теоретичні знання стають ефективними лише за умови їх практичного застосування в умовах, максимально наближених до реального виробництва. Практичні заняття дозволяють здобувачам освіти опановувати професійні навички приготування страв, контролювати технологічні параметри, оцінювати якість продуктів та здійснювати їх презентацію.

Важливо, що практичне навчання не обмежується лише повторенням стандартних технологічних операцій. Воно передбачає моделювання реальних виробничих ситуацій, роботу з різними видами обладнання, експериментування з рецептами та інгредієнтами, а також аналіз помилок і пошук шляхів їх усунення. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, творчого потенціалу та самостійності майбутніх кухарів, готуючи їх до умов динамічного ресторанного виробництва.

Професійна гнучкість і здатність до адаптації є одними з ключових компетентностей сучасного кухаря. Сучасні ресторани характеризуються високою динамікою виробничих процесів, сезонними змінами меню, коливанням попиту та впровадженням нових технологій. Кухар, який володіє гнучкими навичками, здатен швидко реагувати на нестандартні ситуації, коригувати технологічні процеси та підтримувати стабільну якість страв.

Формування цих компетентностей потребує комплексного підходу: інтеграції теоретичних знань з практичними навичками, застосування інтерактивних методів навчання, залучення до реальних виробничих процесів, розв'язання кейсів і завдань з адаптації технологій. Гнучкість дозволяє майбутньому кухарю ефективно працювати в команді, організовувати робочий процес, підвищувати продуктивність та забезпечувати інноваційний розвиток ресторанного підприємства.

Таким чином, формування професійних компетентностей майбутніх кухарів є стратегічно важливим елементом системи професійної освіти.

Воно забезпечує оволодіння сучасними технологіями приготування, розвиток практичних навичок та професійну гнучкість, що дозволяє адаптуватися до умов динамічного ресторанного бізнесу та гарантує успішну інтеграцію випускників у сучасну професійну сферу.

1.5. Професійні стандарти та вимоги роботодавців до підготовки кухарів

Сучасний ресторанний бізнес висуває високі вимоги до рівня професійної підготовки кухарів, які прямо впливають на ефективність діяльності закладу та його конкурентоспроможність. Професійні стандарти визначають мінімальні знання, уміння та навички, необхідні для виконання виробничих завдань, а також регламентують етичні та організаційні аспекти роботи. Вони служать орієнтиром для закладів професійної освіти та формують очікування роботодавців щодо компетентності майбутніх фахівців.

Сучасні стандарти професійної підготовки включають технологічну, організаційну, комунікативну та інноваційну складові. З одного боку, це забезпечує формування базових професійних навичок приготування страв і контролю якості продуктів. З іншого — передбачає розвиток аналітичного мислення, здатності до творчого вирішення завдань та готовності до адаптації у динамічних умовах ресторанного виробництва.

Для ефективної роботи у сучасному ресторанному бізнесі кухар повинен володіти комплексом компетентностей, що включають:

1. Технологічні компетентності — знання методів кулінарної обробки продуктів, уміння працювати з різними видами сировини, дотримуватися норм і стандартів, володіти сучасним обладнанням.
2. Організаційні навички — планування робочого процесу, управління часом, взаємодія з командою, оптимізація ресурсів.

3. Творчі та інноваційні здібності — розробка нових рецептів, адаптація традиційних страв до сучасних гастрономічних тенденцій, експериментування з технологіями приготування.

4. Комунікативні компетентності — ефективна взаємодія з колегами, підпорядкованими, менеджментом закладу та клієнтами.

5. Аналітичне та критичне мислення — здатність оцінювати якість продуктів, контролювати процес приготування, вирішувати нестандартні виробничі ситуації.

Комплекс цих компетентностей забезпечує високий професійний рівень кухаря та сприяє підвищенню престижу ресторанного закладу.

Роботодавці очікують від випускників закладів професійної освіти не лише теоретичних знань, але й практичної готовності до роботи у реальних виробничих умовах. Високий рівень професійної підготовки передбачає здатність кухаря ефективно застосовувати технології приготування страв, дотримуватися стандартів якості, контролювати санітарні та гігієнічні вимоги, а також підтримувати ефективну комунікацію в колективі.

Ключовим очікуванням є готовність працювати з інноваційним обладнанням і сучасними технологіями, оволодіння якісними методами кулінарної обробки та уміння адаптуватися до змін у меню, попиті та гастрономічних трендах. Роботодавці також підкреслюють важливість особистісних якостей кухаря: відповідальності, самостійності, ініціативності та здатності приймати обґрунтовані рішення у стресових ситуаціях.

Сучасні тенденції ресторанного бізнесу вимагають наявності фахівців, які володіють інноваційними технологіями приготування, такими як низькотемпературна обробка, вакуумні та молекулярні методи, точне дозування інгредієнтів, автоматизація процесів. Кухарі повинні не лише розуміти принципи нових технологій, але й уміти ефективно їх застосовувати для досягнення високої якості та стабільності продукції.

Потреба у таких спеціалістах зумовлена бажанням ресторанного бізнесу підвищити конкурентоспроможність, впроваджувати інновації та задовольняти запити клієнтів на нові гастрономічні продукти. Професійна підготовка кухарів має передбачати розвиток навичок роботи з сучасним обладнанням, методами контролю якості та технологічної точності, а також формування здатності до постійного професійного вдосконалення та навчання у процесі роботи.

Таким чином, професійні стандарти та очікування роботодавців визначають зміст та методи підготовки кухарів, формуючи високий рівень компетентності, здатності до інновацій та адаптації до динамічних умов ресторанного бізнесу. Це підкреслює стратегічну роль системи професійної освіти у розвитку якісного кадрового потенціалу галузі.

1.6. Потреба у впровадженні інноваційних освітніх рішень у професійну підготовку кухарів

Сучасний ресторанний бізнес потребує від кухарів високого рівня професійної підготовки, здатності працювати з інноваційними технологіями та адаптуватися до швидкозмінних умов ринку. Це обумовлює необхідність впровадження інноваційних освітніх рішень у процес підготовки майбутніх фахівців. Традиційні методи навчання, що базуються на теоретичних лекціях і класичних практичних заняттях, недостатньо відповідають сучасним вимогам і не забезпечують формування комплексних компетентностей.

Інноваційні освітні рішення передбачають інтеграцію сучасних технологій навчання, практикоорієнтованих підходів, моделювання реальних виробничих ситуацій, впровадження факультативних курсів, дуальної освіти та цифрових інструментів. Такий підхід сприяє розвитку професійних, аналітичних та творчих компетентностей майбутніх кухарів і

дозволяє готувати висококваліфікованих фахівців, готових до роботи в умовах сучасного ресторанного виробництва.

Інтерактивні та практикоорієнтовані методи навчання забезпечують більш ефективно засвоєння знань і формування професійних навичок. До них відносяться кейс-стаді, робота в групах, рольові ігри, моделювання виробничих ситуацій, тренінги з управління робочим процесом та експериментальні лабораторні заняття.

Такі методи дозволяють студентам не лише засвоїти теоретичні знання, а й застосувати їх на практиці, оцінювати результати технологічних процесів, коригувати дії в умовах обмеженого часу або ресурсів, а також відпрацьовувати навички командної роботи. Практикоорієнтоване навчання сприяє розвитку критичного мислення, творчого підходу та самостійності майбутніх кухарів, готуючи їх до реальних умов ресторанного виробництва.

Сучасні тенденції в кулінарії, такі як використання низькотемпературної обробки, вакуумних технологій, молекулярної гастрономії та автоматизації виробничих процесів, потребують додаткових знань та навичок. Для забезпечення високого рівня професійної підготовки необхідно впроваджувати спецкурси та факультативи, що висвітлюють новітні технології, інноваційні методи приготування страв, роботу з сучасним обладнанням та організацію виробничого процесу.

Такі курси дозволяють майбутнім кухарям здобувати спеціалізовані знання, які підвищують їх конкурентоспроможність на ринку праці, розширюють можливості для творчої самореалізації та сприяють розвитку інноваційних підходів у роботі закладу. Факультативні заняття також допомагають адаптувати навчальний процес до конкретних вимог локальних та міжнародних ринків ресторанного бізнесу.

Виробнича практика та дуальна освіта є невід'ємними компонентами професійної підготовки кухарів. Вони забезпечують інтеграцію теоретичних знань та практичних навичок, дозволяють студентам ознайомитися з реальними умовами роботи на кухні сучасного ресторану,

навчитися дотримуватися стандартів якості, ефективно використовувати обладнання та організовувати робочий процес.

Дуальна освіта передбачає поєднання навчання у закладі освіти з роботою на виробництві під керівництвом досвідчених наставників. Це дозволяє майбутнім кухарям відразу опановувати практичні навички, застосовувати інноваційні технології та швидко адаптуватися до професійного середовища. Такий підхід формує компетентних, відповідальних і самостійних фахівців, готових до сучасних викликів ресторанного бізнесу.

Таким чином, впровадження інтерактивних методів, спеціалізованих курсів та практикоорієнтованих форм навчання є необхідною умовою підготовки висококваліфікованих кухарів. Вони дозволяють забезпечити комплексне формування професійних компетентностей, підвищити якість підготовки та адаптованість випускників до сучасних умов ресторанного виробництва.

Висновки до розділу 1

Професійна підготовка кухарів є ключовим фактором розвитку сучасного ресторанного бізнесу, оскільки від рівня компетентності фахівців безпосередньо залежить якість страв, безпека харчових продуктів та репутація закладу. Зростання вимог до смакових, органолептичних та естетичних характеристик страв, стандартизації технологічних процесів і дотримання санітарних норм підкреслює необхідність системного підходу до формування професійних компетентностей майбутніх кухарів. Впровадження сучасних технологій кулінарної обробки, зокрема низькотемпературного приготування картоплі, сприяє підвищенню ефективності виробництва та розширює можливості для творчої реалізації кухаря, що обумовлює потребу у відповідних знаннях та практичних навичках. Глобалізація та розвиток гастрономічних трендів формують нові

стандарти професійної компетентності, які передбачають адаптацію до сучасних технологій, здатність до інновацій та професійну гнучкість. Система професійної освіти повинна враховувати ці виклики через інтеграцію практикоорієнтованих методів навчання, оновлення освітніх програм, забезпечення доступу до сучасного обладнання та впровадження факультативних курсів і виробничої практики. Актуальність професійної підготовки кухарів на прикладі низькотемпературного приготування картоплі підтверджує необхідність підвищення практичної спрямованості навчання, формування технологічних компетентностей та готовності до роботи у сучасних закладах ресторанного бізнесу, що забезпечує високу якість страв і конкурентоспроможність закладів.

РОЗДІЛ 2

НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНЕ ПРИГОТУВАННЯ КАРТОПЛІ

2.1. Теоретичні засади технології *sous-vide*.

Історія та розвиток технології *sous-vide*

Метод *sous-vide* (з франц. «під вакуумом») був розроблений у Франції у 1970-х роках шеф-кухарем Жоржем Пралю, який експериментував із запіканням фуа-гра у вакуумних пакетах при низькій температурі. Його дослідження показали, що продукт, приготований при температурі 60–70 °С, зберігає соковитість, смак і структуру краще, ніж за традиційного варіння [1].

Згодом технологія була адаптована у промисловому харчовому виробництві, особливо у Франції, Бельгії, США та Японії. З 1990-х років *sous-vide* поширилася у сфері ресторанного господарства, готельних комплексів і гастрономії високого рівня. Водночас з'явилися дослідження, що стосуються безпеки вакуумного приготування, зокрема ризиків анаеробних патогенів (*Clostridium botulinum*).

У ХХІ столітті завдяки розвитку точних термостатів і вакууматорів технологія стала доступною для навчальних закладів і лабораторій харчових технологій. Зараз вона використовується не лише для м'яса й риби, а й для овочів, фруктів, зернових і навіть молочних продуктів [2, 3].

Загальні принципи технології *sous-vide*

Технологія *sous-vide* полягає у приготуванні продукту, запакованого у герметичний термостійкий полімерний пакет, у водяній бані або паровій камері при точно контрольованій температурі, зазвичай у діапазоні 50–95 °С [4]. Після обробки продукт швидко охолоджується та зберігається при температурі 0–3 °С.

Основні переваги технології:

- збереження смаку, аромату та кольору завдяки відсутності контакту з повітрям;
- мінімальні втрати поживних речовин;
- точний контроль текстури;
- триваліший термін зберігання при охолодженні [5].

Для овочів, зокрема картоплі, технологія має додаткову перевагу — можливість м'якого теплового впливу, що забезпечує рівномірне пом'якшення без розварювання.

Теплофізичні основи процесу

Кондуктивний характер теплопередачі

Оскільки картопля має щільну структуру, теплопередача під час *sous-vide* відбувається переважно кондукцією. Тепловий потік поступово проходить від поверхні до центру бульби. Температурний профіль можна описати рівнянням нестационарної теплопровідності Фур'є [6].

За даними Verlinden et al. (1995), середній коефіцієнт теплопровідності картоплі становить 0,52–0,56 Вт/(м·К), а теплоємність — 3,6 кДж/(кг·К) [7]. При температурі водяної бані 85 °С центр бульби діаметром 40 мм досягає 80 °С через 50–60 хв, що узгоджується з модельними розрахунками Baldwin (2012) [1].

Вплив температури на водну активність

Водна активність (a_w) у картоплі після *sous-vide* залишається на рівні 0,96–0,98, тобто близькою до свіжого продукту, на відміну від запікання чи смаження, де вона падає до 0,8–0,85 [8]. Це сприяє збереженню соковитості і рівномірності текстури.

Біохімічні процеси в картоплі при температурах <100 °С

Желатинізація крохмалю

Крохмаль є основним структуроутворювальним компонентом картоплі. Процес желатинізації розпочинається при 58–62 °С і завершується при 75 °С. У цей період гранули крохмалю поглинають воду, збільшуються в об'ємі, руйнують кристалічну структуру та утворюють гелеподібну масу. Це забезпечує перехід від твердої до м'якої консистенції [9, 10].

Для більшості сортів картоплі (зокрема «Гала», «Беллароза», «Рів'єра») температура повної желатинізації становить 70–72 °С [11]. Приготування у діапазоні 80–88 °С гарантує досягнення рівномірної структури по всьому об'єму бульби без надлишкового розварювання.

Пектинові речовини і ферменти

Пектинові полімери виконують роль «цементуючої речовини» між клітинами. Їхній стан визначає механічну міцність овочевої тканини. При 55–65 °С активується пектинметилестераза (PME), яка деметилує пектин, утворюючи Ca^{2+} -зшивання. Це тимчасово підвищує пружність м'якоті [12].

При подальшому нагріванні (80–90 °С) фермент інактивується, а деметильований пектин розчиняється, що веде до остаточного розм'якшення [13]. Таким чином, двоступеневе прогрівання дозволяє керувати текстурою: спочатку активується фермент, а потім формується бажана м'якість.

Зміни білкових структур

Білки клітинних мембран і ферменти починають денатурувати при 65–75 °С. Це сприяє зниженню активності поліфенолоксидази, що запобігає потемнінню зрізів картоплі [14].

Порівняння *sous-vide* і традиційного варіння

Під час традиційного варіння у воді при 100 °С відбувається швидке руйнування клітинних структур, значні втрати вітамінів і мінералів через дифузію у воду. При *sous-vide* продукт ізольований від навколишнього середовища, тому зберігає 90–95 % мінеральних речовин і до 80 % вітаміну С [8].

Дослідження Muñoz et al. (2017) показало, що зусилля зсуву (показник твердості) при SV на 25–30 % нижче, ніж при звичайному варінні, а колір (L^*) — на 10–15 % яскравіший [15].

Вплив параметрів температури і часу

Оптимальні режими визначаються з урахуванням теплопровідності, розміру бульби та цільового використання. За даними Baldwin (2012) і Kosewski et al. (2023):

- **55–60 °C** – етап фірмування структури (LTB, low-temperature blanching);
- **80–88 °C** – зона повного приготування для гарнірів;
- **90–95 °C** – зона утворення пюреподібної консистенції [1, 8].

Важливою є також тривалість витримки. При недостатньому часу ядро бульби залишається щільним, а надмірна витримка може викликати руйнування клітин і водовідділення (синерезис).

Збереження поживних речовин

Sous-vide є щадним методом обробки, який забезпечує найвищий рівень збереження вітаміну С, поліфенолів, калію та магнію. У дослідженнях Misu et al. (2024) [16] показано, що втрата вітаміну С у картоплі після SV становила лише 8–12 %, тоді як після варіння — 35–45 %. Аналогічно, рівень загальної антиоксидантної активності (ORAC) залишався вищим на 25–30 %.

2.2. Технологічні аспекти технології sous-vide на прикладі варіння картоплі

Загальні технологічні принципи

Технологія sous-vide базується на принципі низькотемпературного приготування в умовах обмеженого доступу кисню. Ключовим чинником є точний контроль температури в усьому об'ємі продукту, що досягається за рахунок циркуляції води або пари. У випадку овочів (зокрема картоплі) це дозволяє забезпечити рівномірну структуру без надмірного розварювання [1].

Основні етапи процесу:

1. Підготовка сировини (миття, очищення, калібрування розміру);
2. Вакуумування у термостійкі пакети з поліамідно-поліетиленових матеріалів;
3. Термообробка при контрольованій температурі;
4. Швидке охолодження (chilling) до $<3^{\circ}\text{C}$;
5. Зберігання при $0-3^{\circ}\text{C}$;
6. Повторне нагрівання перед подачею [18].

Обладнання для технології sous-vide

Водяні бані та циркулятори

Основним обладнанням є водяна баня (термостат) із точністю $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Використовуються занурювальні циркулятори (*immersion circulators*), які забезпечують гомогенність температурного поля. Важливо, щоб потік води не створював турбулентності, яка може впливати на герметичність пакета [19].

Температурна стабільність контролюється мікропроцесорами, що дозволяє встановлювати програмовані профілі нагрівання. Для досліджень застосовують лабораторні моделі типу *Julabo CORIO CD-13* або *PolyScience Sous-Vide Professional* [20].

Вакуумні пакувальники

Використовуються дві основні системи:

- **камерні вакуумні пакувальники**, де пакет повністю поміщається в камеру, що забезпечує до 99,9 % видалення повітря;
- **зовнішні пакувальники**, які видаляють повітря частково, придатні для домашнього використання [21].

Герметичність швів є критичним чинником: навіть незначна мікропористість може призвести до проникнення води або кисню, що впливає на смак і безпеку продукту [22].

Матеріали пакування

Матеріали для пакування мають бути термостійкими, інертними і дозволеними до контакту з харчовими продуктами. Найчастіше застосовують багат шарові плівки з поліаміду (РА) і поліетилену (РЕ) товщиною 70–100 мкм. Вони витримують температуру до 120 °С та мають низьку газопроникність ($<15 \text{ см}^3/\text{м}^2 \cdot 24 \text{ год}$) [23].

Контроль температури і часу

Ключовими технологічними параметрами є температура й тривалість нагрівання. Точність вимірювання повинна бути не нижчою за $\pm 0,1 \text{ }^\circ\text{C}$, а похибка часу – не більш ніж $\pm 1 \text{ хв}$. Приготування картоплі здійснюється у межах 80–95 °С залежно від цільового використання.

Для контролю внутрішньої температури використовуються термopари типу Т або К, що вводяться у центр бульби через термогілзу. Дані реєструються впродовж усього процесу, що дозволяє побудувати температурний профіль нагрівання [24].

Приклад розрахунку часу приготування

За формулою Фур'є час прогрівання t до температури ядра можна оцінити як:

$$t = (r^2 / \pi^2 \alpha) \times \ln[(T_s - T_0)/(T_s - T_c)],$$

де r – радіус бульби (м), α – коефіцієнт температуропровідності ($\text{м}^2/\text{с}$), T_s – температура середовища, T_0 – початкова температура продукту, T_c – цільова температура в центрі [6].

Вплив вакууму на якість продукту

Видалення повітря має кілька переваг:

- мінімізація окислення жирів і ферментативного потемніння;
- збереження аромату летких сполук;
- зменшення теплового опору завдяки відсутності повітряних прошарків [26].

Водночас надмірний вакуум (>99,9 %) може призвести до деформації ніжних тканин овочів, тому для картоплі рекомендується рівень 95–98 % [11].

Вплив форми нарізки і розміру бульби

Розмір часток картоплі безпосередньо впливає на час приготування. Для рівномірного прогрівання:

- кубики 20×20×20 мм – 35–45 хв при 85 °С;
- бульби Ø 40 мм – 60 хв при 85 °С;
- пюреподібна маса – 90 хв при 90 °С [13].

При збільшенні розміру у 2 рази час нагріву зростає приблизно у 3,5 рази. Це пояснюється квадратичною залежністю теплопередачі від товщини шару (r^2 -залежність).

Моделі теплоперенесення у водяній бані

Для опису процесів нагрівання застосовують моделі Ньютона та Фур'є. Балдвін [1] запропонував аналітичні рівняння для розрахунку часу пастеризації продуктів у SV. Для картоплі діє наближена формула:

$$Q = h \cdot A \cdot \Delta T \cdot t,$$

де h – коефіцієнт тепловіддачі (Вт/м²·К), A – площа поверхні, ΔT – різниця температур, t – час.

Середній коефіцієнт тепловіддачі для водяної бані при 85 °С становить 250–300 Вт/м²·К [5].

Порівняння побутових і промислових систем SV

Побутові пристрої мають нижчу точність підтримання температури ($\pm 0,3$ °C), обмежений об'єм бака (до 10 л) і часто не мають активної циркуляції. Промислові системи (*Henkelman, Multivac, Hendi Pro Line*) забезпечують стабільність температурного поля та автоматичний контроль часу [30].

Промислові установки дозволяють обробляти до 100 кг овочів за цикл із точністю до $\pm 0,05$ °C. Це дає можливість реалізувати масштабове виробництво готових страв.

Приклади технологічних карт

Продукт	Температура, °C	Час, хв	Рівень вакууму	Результат
Картопля, бульби 40 мм	85	60	97 %	М'яка, однорідна
Картопля, кубики	88	40	95 %	Щільна структура
Морква	83	45	97 %	Збережений колір
Буряк	90	90	98 %	Інтенсивний аромат

Стандартизація та нормативна база

Технологія *sous-vide* регулюється міжнародними стандартами безпеки харчових продуктів, серед яких:

- FDA (Food and Drug Administration): *Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance*, 5th ed. [31];
- BCCDC (British Columbia Centre for Disease Control): *Guidelines for Restaurant Sous-Vide Cooking Safety* (2024) [32];
- Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969 — *General Principles of Food Hygiene* [33];

- ISO 22000:2018 — системи управління безпечністю харчових продуктів.

2.3. Безпекові, економічні та практичні аспекти застосування технології *sous-vide* на прикладі варіння картоплі

Гігієнічні та мікробіологічні вимоги

Технологія *sous-vide* належить до методів контрольованої анаеробної обробки, тому питання мікробіологічної безпеки є ключовими. Основна небезпека пов'язана з можливістю розвитку анаеробних патогенів, насамперед *Clostridium botulinum*, а також психротрофних штамів *Listeria monocytogenes* [39].

Термічна пастеризація

Для знищення вегетативних форм патогенів необхідно забезпечити пастеризаційний ефект, який характеризується показником F-value. Для овочів, включно з картоплею, FDA рекомендує досягати $F \geq 3$ при температурі 90 °C, що забезпечує 99,999 % (5 log) знищення патогенів [1].

Згідно з Baldwin (2012), для картоплі оптимальний температурно-часовий режим пастеризації становить 85 °C протягом 60 хв або 90 °C протягом 45 хв [1].

Охолодження і зберігання

Після термічної обробки продукт повинен бути швидко охолоджений до температури <3 °C протягом 2 годин. Це запобігає росту спорових форм бактерій. Зберігання при 0–3 °C допускається до 72 годин, а при заморожуванні (-18 °C) – до 3 місяців [18].

Аналіз небезпечних факторів (НАССР)

Ідентифікація небезпечних факторів

Згідно з принципами системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), для технології *sous-vide* основні небезпеки поділяються на:

- **Біологічні:** *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*;
- **Хімічні:** залишки миючих засобів, міграція компонентів пакувальних матеріалів;
- **Фізичні:** уламки пакувальних плівок, сторонні предмети.

Критичні контрольні точки (ССР)

Етап	Потенційна небезпека	Критична межа	Метод контролю
Вакуумування	Анаеробне середовище	Рівень вакууму $\geq 95\%$	Перевірка тиску
Нагрівання	Недостатня пастеризація	$T \geq 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $t \geq 60$ хв	Контроль термopарою
Охолодження	Ріст патогенів	$T < 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ за 2 год	Температурний журнал
Зберігання	Мікробне забруднення	≤ 72 год при $0-3\text{ }^{\circ}\text{C}$	Перевірка дати

Методи забезпечення безпеки

Вибір пакувальних матеріалів

Матеріали повинні бути сертифіковані відповідно до вимог **EU Regulation (EC) № 10/2011** щодо міграції речовин у харчові продукти. Рекомендовано використовувати поліамідно-поліетиленові плівки з бар'єрними властивостями до кисню ($<10\text{ см}^3/\text{м}^2 \cdot 24\text{ год}$) [42].

Дезінфекція обладнання

Очищення циркуляційної системи здійснюється після кожного циклу обробки за допомогою розчину гіпохлориту натрію (50 ppm) або перекису водню (0,5 %). Поверхні мають бути промиті водою та висушені [33].

Контроль санітарного стану

Згідно з ISO 22000:2018, виробник має впровадити процедури моніторингу санітарного стану обладнання, в тому числі з використанням АТР-тестів для оцінки залишків органічних речовин на поверхнях [44].

Економічна ефективність технології

Порівняльний аналіз енергоспоживання

Порівняння між традиційним варінням і технологією sous-vide показало, що остання дозволяє зменшити витрати електроенергії на 20–25 % завдяки нижчим температурам нагрівання і зменшенню втрат тепла [11].

Таблиця 2.1

Порівняння витрат енергії

Метод	Температура, °C	Тривалість, хв	Споживання енергії, кВт·год/кг
Варіння	100	30	0,45
Sous-vide	85	60	0,34

Собівартість процесу

Хоча капітальні витрати на обладнання SV вищі (приблизно на 30–40 %), загальна собівартість при великосерійному виробництві зменшується на 10–15 % за рахунок менших втрат сировини і тривалого терміну зберігання [46].

Вплив на якість і відходи

Втрата маси при sous-vide становить лише 5–8 %, тоді як при кип'ятінні — 20–25 %. Це зменшує харчові відходи та підвищує вихід готової продукції [16].

Екологічні аспекти

Енергозбереження

Завдяки низькотемпературним режимам та можливості повторного використання нагрівальної води, технологія SV є енергоефективною. Енергозатрати на 1 кг готового продукту менші на 15–25 % порівняно з традиційним кип'ятінням [8].

Переробка пакувальних матеріалів

Більшість сучасних пакетів SV виготовляється з багат шарових полімерів, придатних для вторинної переробки. Європейські дослідження

(Plastics Europe, 2024) показують, що до 70 % таких матеріалів можна повторно використовувати після сортування [49].

Вплив на довкілля

Зниження харчових відходів і енергоспоживання зменшує вуглецевий слід процесу на 15–20 % у порівнянні з традиційним варінням [50].

Практичні рекомендації

1. Використовувати температуру 85–88 °C протягом 60 хв для отримання стабільної текстури.
2. Забезпечити швидке охолодження до <3 °C упродовж 2 годин після обробки.
3. Не перевищувати строк зберігання 72 год при охолодженні.
4. Використовувати пакувальні матеріали, сертифіковані для харчового контакту.
5. Дотримуватись вимог HACCP та ISO 22000 для контролю безпеки.
6. У виробництві впровадити журнал моніторингу температури, вакууму і часу нагріву.
7. Розробити стандартні технологічні карти для кожного виду овочів.

Висновки до обзору інформаційних джерел джерел

1. Технологія *sous-vide* забезпечує високу якість, стабільність і безпеку готових овочевих продуктів при температурах нижче 100 °C.
2. Для картоплі оптимальні режими становлять 85–88 °C, 60 хв, рівень вакууму 97 %.
3. Метод сприяє збереженню 80 % вітаміну С та зниженню втрат маси до 8 %.
4. При дотриманні гігієнічних вимог технологія є безпечною з точки зору мікробіології.

5. Енергетична ефективність і зменшення харчових відходів роблять SV перспективним напрямом для закладів харчування.

6. Впровадження системи HACCP та дотримання стандартів ISO 22000 є обов'язковими умовами її безпечного застосування.

2.4. Експериментальна частина

Об'єкт дослідження

У якості об'єкту дослідження було обрано картоплю сорту «Гранада».

«Гранада» (Granada) — це високоврожайний, середньопізній столовий сорт німецької селекції (компанія Solana), який цінується за відмінний товарний вигляд бульб, стійкість до хвороб та тривалий термін зберігання.

Бульби «Гранади» мають привабливий товарний вигляд, витягнуто-овальну форму, жовту гладку шкірку та світло-жовту м'якоть. Середня маса бульби — 80-100 г. Вічка дрібні, поверхневі.

«Гранада» має відмінні смакові якості: . М'якуш не темніє ані під час варіння, ані при механічних пошкодженнях.

Вміст крохмалю середній, зазвичай у діапазоні 10-17%.



Рис. 2.1. Картопля «Гранада»

Для досліджень було обрано зразки кубічної форми розмірами $2 \times 2 \times 2$, $3 \times 3 \times 3$ і $5 \times 5 \times 5$ см, у відповідності до різних розмірів бульбоплоду.

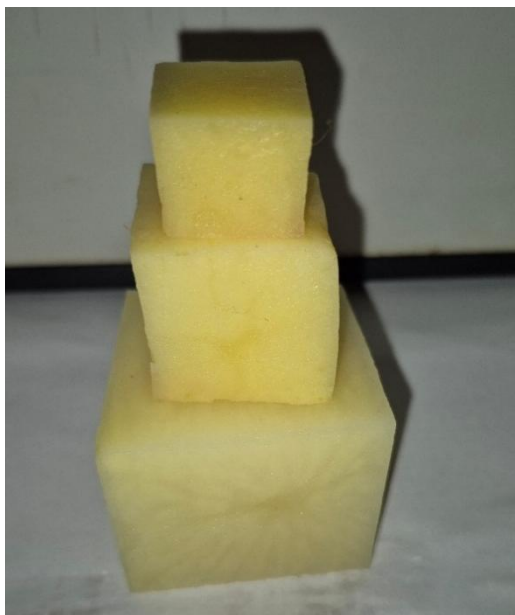


Рис. 2.2. Досліджувані зразки картоплі

За для запобігання вимивання складових речовин з картоплі під час варіння та обмеження її контакту з киснем повітря, зразки готували у воді у поліетиленових харчових пакетах. На відміну від класичних су-від технологій в роботі не було застосовано вакуумування. Зайве повітря просто видалялося з пакету шляхом його занурення у воду.



Рис. 2.3. Приготування картоплі у пакетах

Для забезпечення необхідного температурного режиму та тривалості приготування застосовували побутову мультиварку REDMOND RMC-M4510, встановлену у режим «Мультикухар».



Рис. 2.4. Мультиварка «Redmond»

Спроби приготування картоплі при 70°C не дали позитивного результату, навіть довготривале варіння при цій температурі не дало можливості досягти бажаного результату. Тому у якості температурного інтервалу для дослідження було обрано інтервал від 80 до 100°C .

З метою вивчення швидкості зміни температури у них було встановлено датчики електронних термометрів.

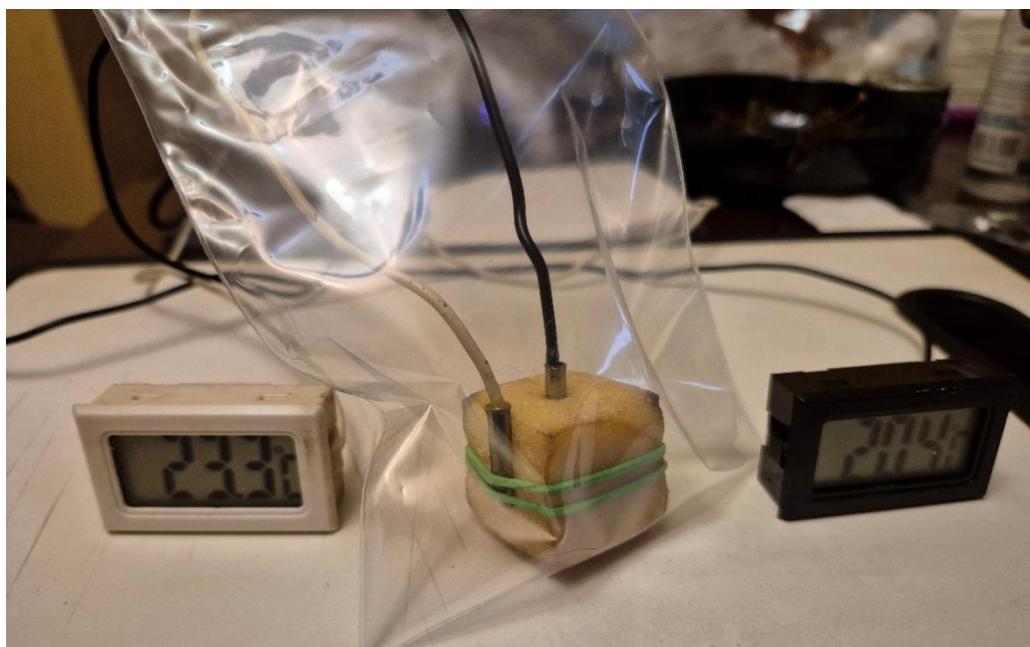
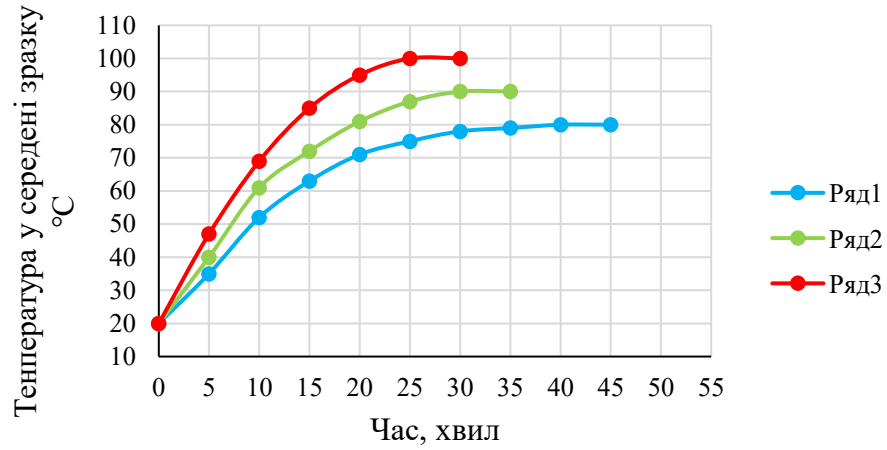


Рис. 2.5. Вимірювання температури у зразках

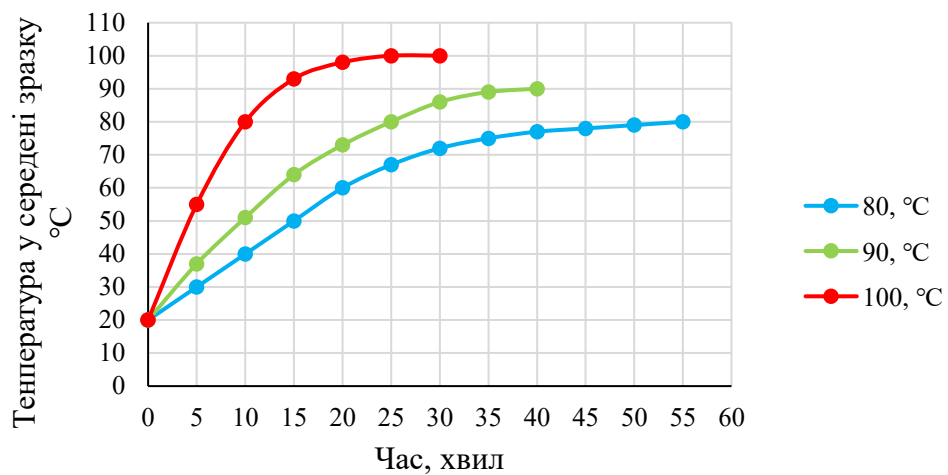
Швидкість зміни температури у зразках

На малюнках показані результати визначення зміни температури у середині зразків різного розміру.

Зміна температури в середині зразку $2 \times 2 \times 2$



Зміна температури в середині зразку $3 \times 3 \times 3$



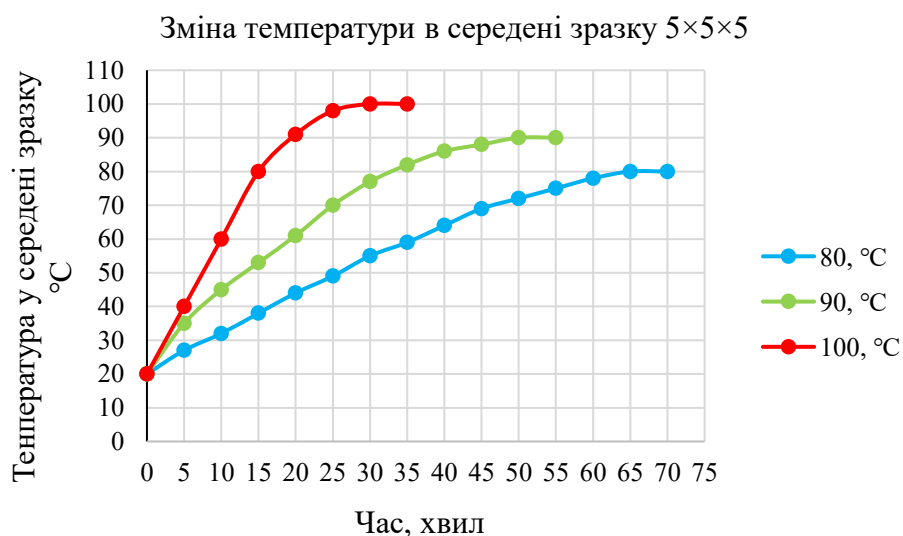


Рис. 2.6. Кінетика зміни температури в глибині зразків

На початкових етапах приготування зростання температури відбувається практично лінійно, однак з часом воно уповільнюється і придбає залежність від часу близьку до логарифмічної.

Час приготування картоплі

Для об'єктивного контролю ступеня готовності картоплі залежно від температури та тривалості обробки було використано пенетрометричний метод. Його суть полягає у визначенні глибини занурення індентора в продукт за сталого навантаження та фіксованого часу проникнення. У дослідженні застосовували індентор у вигляді притупленої голки діаметром 1 мм із навантаженням 16 г.



Рис. 2.7. Індентор

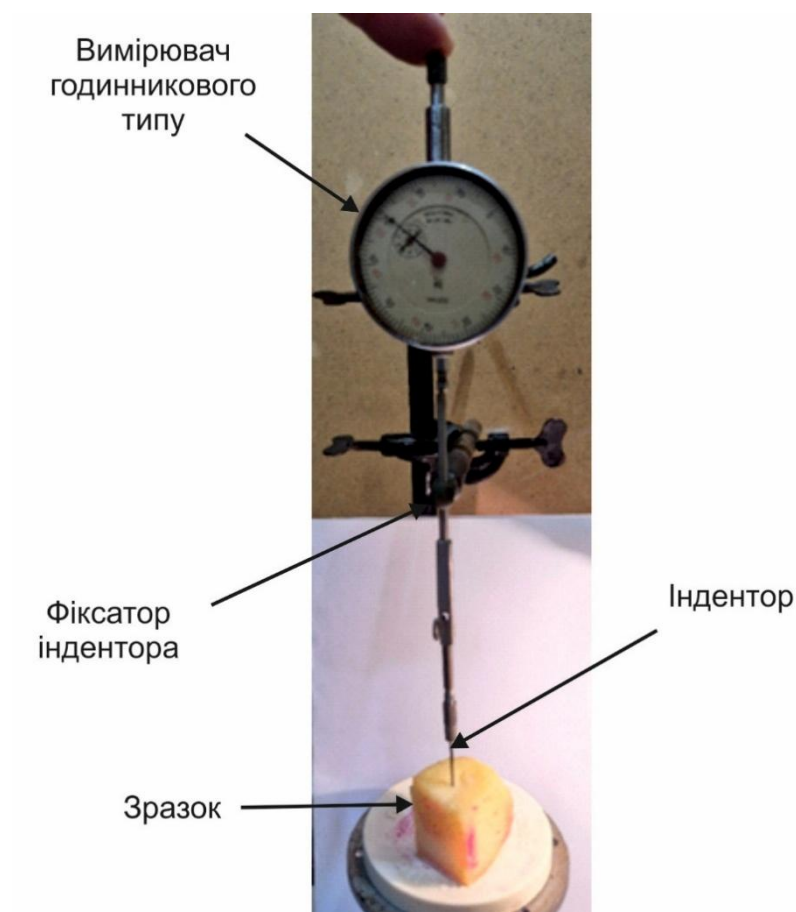


Рис. 2.8. Вимірювання пенетрації картоплі

Методика вимірювання включала такі послідовні кроки:

- після заданого часу теплової обробки зразки продукту розрізали навпіл;
- інденторну голку підводили до поверхні підготовленого зразка;
- початкове положення індентора фіксували за допомогою вимірювального приладу годинникового типу;
- індентор вивільняли за допомогою спеціального фіксатора;
- його занурення у зразок відбувалося протягом 5 секунд;
- глибину проникнення визначали як різницю між положенням індентора після занурення та його початковою позицією;

- оскільки овочі є неоднорідними за структурою, вимірювання виконували у 10 різних точках, а кінцеве значення розраховували як середнє арифметичне всіх отриманих даних;
- спершу проводили вимірювання на сирих зразках, а потім — на зразках після різних інтервалів теплової обробки.

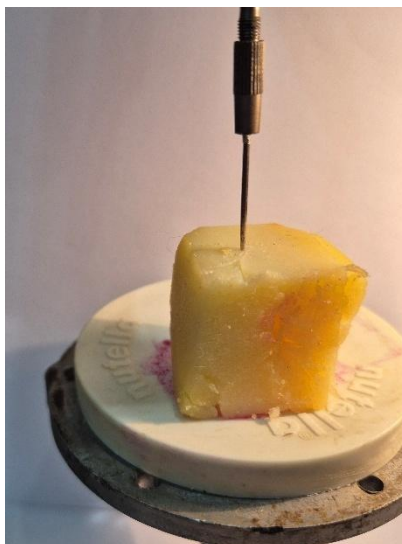


Рис. 2.9. Вихідне положення індентора

Результати пенетрометричних досліджень представлені у наступних таблицях:

Таблиця 2.2.

Пенетрометрація зразків картоплі

Розмір зразку 2×2×2

Час обробки, хв	0	10	20	25	30	35	40	50
Температура, °C	80							
Пенетрація, мм	0,18	1,85	3,12		4,02		4,55	4,83
Температура, °C	90							
Пенетрація, мм	0,18	2,15	3,85		4,41	4,65		
Температура, °C	100							
Пенетрація, мм	0,18	3,03	4,32	4,75				

Розмір зразку 3×3×3

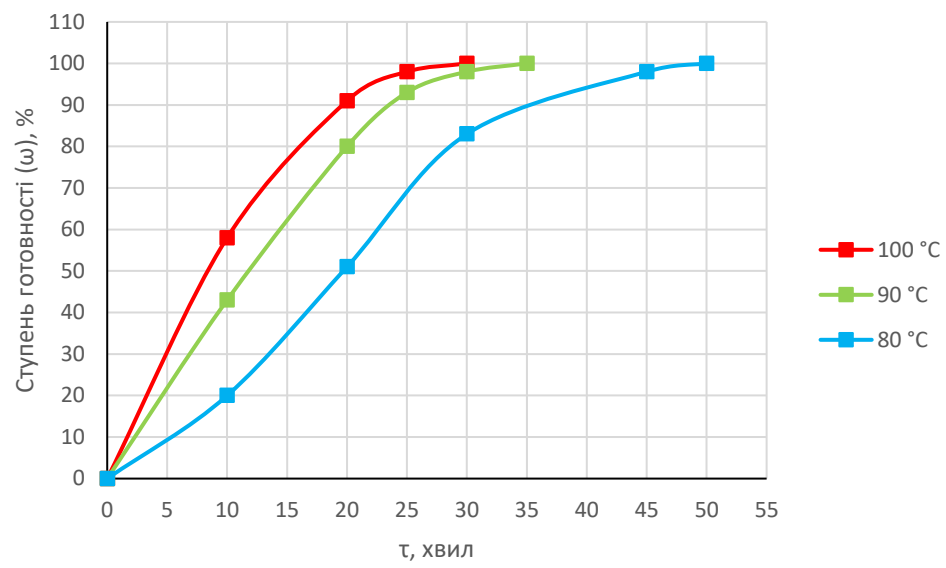
Час обробки, хв	0	10	20	25	30	40	45	50	60	65
Температура, °C	80									
Пенетрація, мм	0,18				3,08	3,78		4,23	4,37	4,48
Температура, °C	90									
Пенетрація, мм	0,18		2,73		3,89	4,52	4,68			
Температура, °C	100									
Пенетрація, мм	0,18	2,05	3,76	4,27	4,56					

Розмір зразку 5×5×5

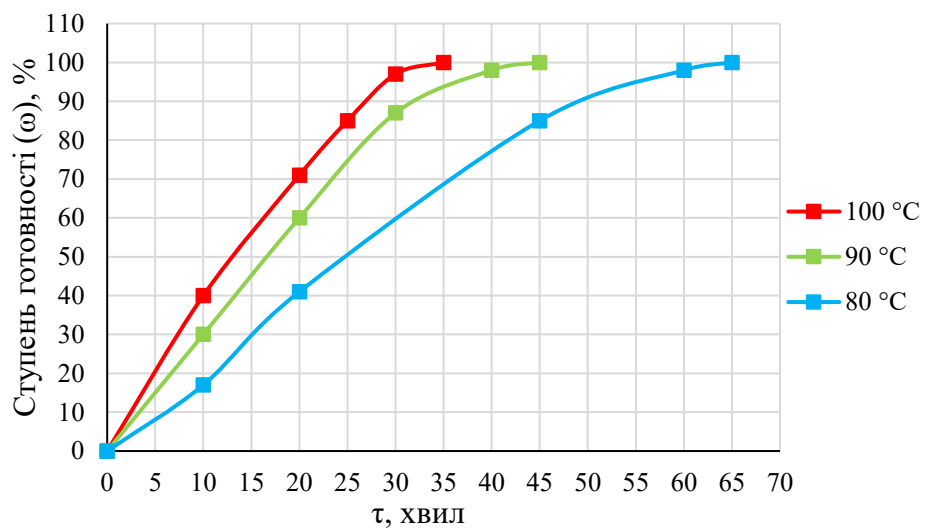
Час обробки, хв	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Температура, °C	80								
Пенетрація, мм	0,18				3,07		4,11	4,32	4,48
Температура, °C	90								
Пенетрація, мм	0,18		2,07		3,72	4,14	4,35		
Температура, °C	100								
Пенетрація, мм	0,18	2,31	4,08	5,93	4,58				

Ґрунтуючись на пенетрометричних дослідженнях були побудовані графіки залежності ступеня кулінарної готовності від часу приготування для зразків різного розміру.

Час приготування зразків 2×2×2



Час приготування зразків 3×3×3



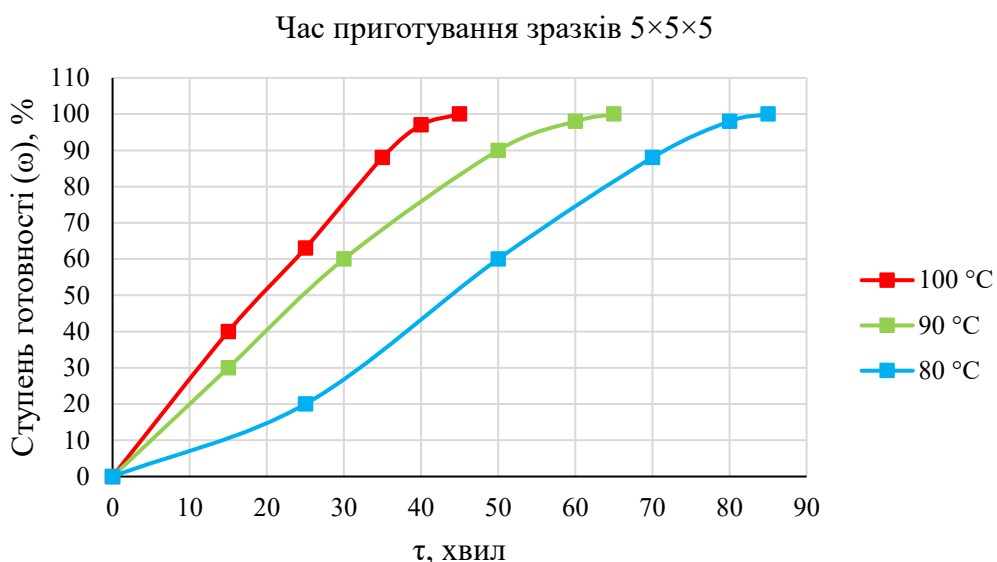


Рис. 2.10. Час досягнення готовності зразків картоплі

Порівняння кривих підвищення температури в глибині зразків з часом досягнення кулінарної готовності дозволяє зробити висновок про те, що досягнення готовності визначається в основному швидкістю підвищення температури. Цей висновок практично є справедливим для зразків невеликого розміру при відносно високих температурах.

Тобто в цьому випадку час досягнення лише незначно перевищує час досягнення у середині зразку температури варильного середовища.

Зі збільшенням розміру зразку і зі зниженням температури приготування, розрив між цими термінами збільшується. Тобто після досягнення у зразку максимальної температури потрібен додатковий час для досягнення остаточного ступеню готовності.

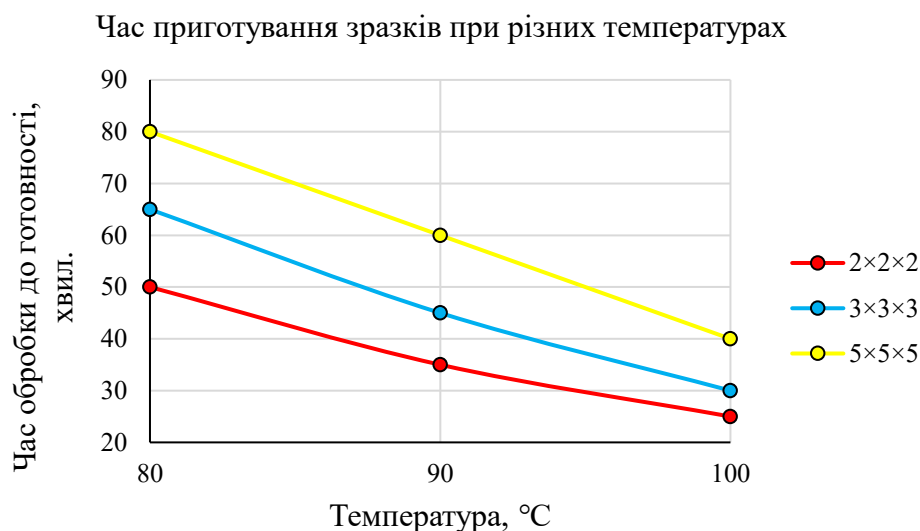


Рис. 2.11. Час обробки зразків при різних температурах

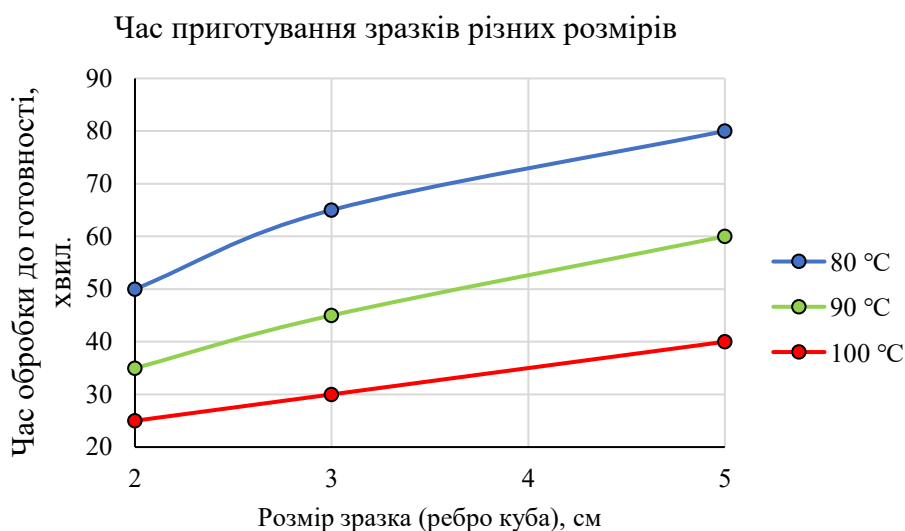


Рис. 2.12. Час обробки зразків різних розмірів

Зі зменшенням температури варильного середовища час приготування звісно зростає. При чому залежність носить практично лінійний характер. Це дозволяє зробити висновок про те, що процес приготування картоплі описується кінетичним рівнянням першого порядку.

Зі зростанням розміру зразків при певній температурі час приготування збільшується. Характер цієї залежності також практично лінійний. Незначне відхилення від лінійності спостерігається для зразків невеликого розміру. Така залежність пояснюється тим, що швидкість

приготування визначається швидкістю розповсюдження тепла в глибину зразків, і, відповідно, підйомом температури.

Досягнення готовності було також підтверджено сенсорною оцінкою.

Визначення вмісту аскорбінової кислоти

Серед розповсюджених вітамінів саме аскорбінова кислота найбільш вразлива до впливу чинників, що призводять до її руйнування. До основних факторів, які сприяють деградації цього вітаміну, належать:

Висока температура: Вітамін С має слабку стійкість до нагрівання. Під впливом тепла швидкість його розкладу зростає. Залежно від температури та тривалості теплової обробки втрати можуть досягати від 20% до 90%. Руйнування починається вже при приблизно 60°C, а під час варіння чи смаження вітамін майже повністю зникає.

Наявність окисників: Аскорбінова кислота легко окиснюється при контакті з киснем, особливо у водних розчинах. Цей процес прискорюється при дії повітря та світла.

Світло: Вплив прямого сонячного освітлення також пришвидшує руйнування вітаміну С.

Вода: Оскільки вітамін С є водорозчинним, він переходить у відвар під час варіння, після чого руйнується під впливом кисню та температури.

pH середовища: Найвища стабільність вітаміну С спостерігається в кислому середовищі (низькі значення pH).

Отже, скорочення кількості вітаміну С у продуктах можна використовувати як загальний показник втрати їхньої біологічної цінності в процесі приготування.

Для зразків картоплі було виконано теоретичний розрахунок зміни концентрації вітаміну С під час різних режимів обробки. При цьому були прийняті такі передумови:

- Картопля розглядається як однорідний матеріал із рівномірним початковим розподілом вітаміну С;
- Вимивання вітаміну С у воду та зміна маси зразка не враховуються;
- Процес руйнування вітаміну С описується кінетикою першого порядку:

$$C(t) = C_0 \cdot e^{(-k \cdot t)},$$

де $C(t)$ — концентрація вітаміну С у момент часу t , а k — константа швидкості реакції, що залежить від температури;

- Після завершення нагрівання до стану «готовності» температура всього об'єму зразка досягає температури теплоносія (80, 90 або 100 °С) і надалі залишається постійною;
- Вважається, що розмір шматків картоплі (2, 3, 5 см) впливає лише на тривалість термічної обробки до готовності — цей час визначений експериментально. Таким чином, для кожного розміру та температури використовується свій час.

Залежність константи швидкості реакції $k(T)$ від температури описується рівнянням Арреніуса:

$$k(T) = k_0 \cdot \exp(-E_a / (R \cdot T_k)),$$

де k_0 — передекспоненційний множник, E_a — енергія активації руйнування вітаміну С, R — газова стала (8,314 Дж/(моль·К)), T_k — абсолютна температура.

На основі аналізу літературних джерел були обрані середні значення параметрів рівняння Арреніуса [34-36]. $E_a = 70$ кДж/моль, $k_0 = 2 \cdot 10^9$ с⁻¹.

Отримані розрахункові дані наведено на графіку:

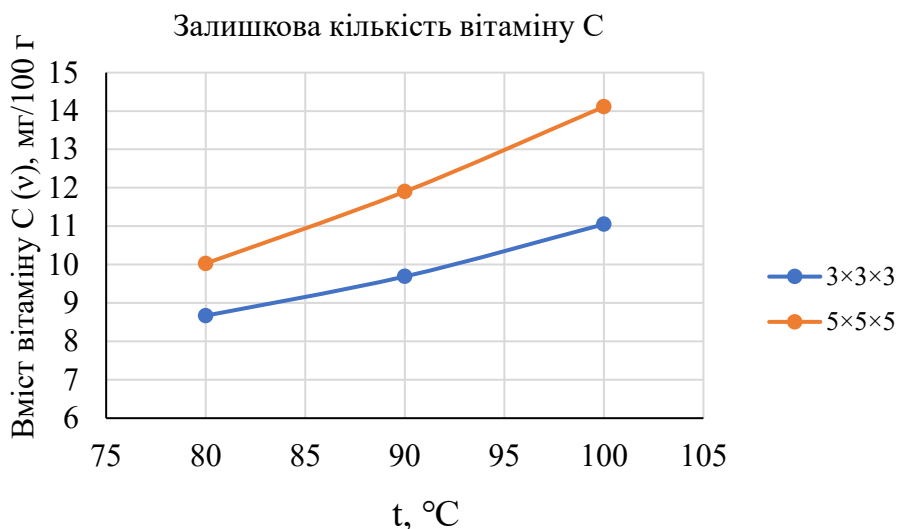


Рис. 2.13. Розрахункові результати залишкового вмісту вітаміну С

З розрахункових даних витікає, що залишкова кількість вітаміну С при приготуванні при низьких температурах значно менша ніж при приготуванні в звичайних умовах. Це може бути пояснено більшою тривалістю обробки при низьких температурах. Тобто розрахункові результати свідчать про те, що низькотемпературні технології су-від не сприяють збереженню біологічно-активних речовин овочів.

Однак такий висновок протирічить загальноприйнятому переконанню у зберігаючій дії су-від технології.

З метою підтвердження, або спростування теоретичного розрахунку було проведено експериментально визначення вмісту вітаміну С в сирій картоплі і в картоплі підданої обробки в різних режимах.

Експериментальне визначення вмісту вітаміну С у зразках картоплі було проведено з використанням реактиву Тільманса шляхом звичайного візуального титрування. Суть методу:

Вітамін С (аскорбінова кислота) — відновник. У кислому середовищі він відновлює реактив Тільманса – 2,6-дихлорфеноліндофенол (ДФІФ, DCPIP) – з синього/червонуватого забарвлення до безбарвної форми.

Закінчення титрування фіксується по переходу забарвлення у слабко-рожеве, яке не зникає протягом ~30 секунд.

За об'ємом витраченого на титрування розчину реактиву Тільманса визначають вміст вітаміну С.

Приготування розчинів

Реактив Тільманса (DCPIP)

- Зважити ~0,1 г 2,6-дихлорфеноліндофенолу натрієвої солі.
- Розчинити у невеликій кількості теплої дистильованої води (можна додати кілька кристалів NaHCO_3 для кращого розчинення).
- Перенести в мірну колбу на 1 л і довести до мітки дистильованою водою.
- Зберігати в темному посуді (реагент світлочутливий).

Стандартний розчин аскорбінової кислоти

Точно зважити ~0,0500 г чистої аскорбінової кислоти.

Перенести в мірну колбу на 250 мл.

Розчинити в невеликій кількості 2% розчину щавлевої кислоти і довести до мітки тим самим розчином.

Підготовка зразка картоплі

1. Відважити **10,0** г дослідної картоплі, зафіксувати точну маса m .
2. Швидко подрібнити в ступці чи блендері, додавши 2% розчин щавлевої кислоти (приблизно 50–100 мл), щоб:
 - екстрагувати вітамін С,
 - запобігти його окисненню (кисле середовище + хелатування металів).
3. Перенести масу в мірну колбу на 100 мл, промити ступку тим же розчином щавлевої кислоти, об'єднати промивні води.
4. Довести об'єм у колбі до мітки 2% розчином щавлевої кислоти.
5. Добре перемішати, профільтрувати через фільтр.

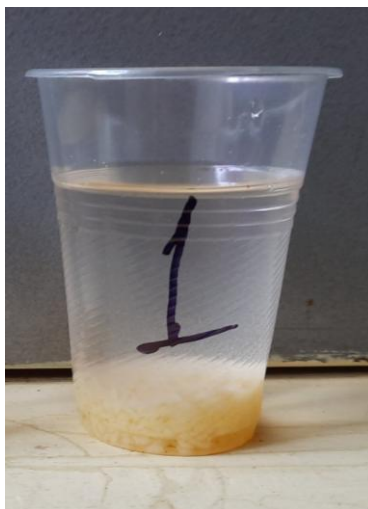


Рис. 2.14. Приготування екстракту картоплі

Стандартизація реактиву Тільманса

1. В конічну колбу піпеткою відміряти 10,0 мл стандартного розчину аскорбінової кислоти.
2. Додати 2–3 мл 2% щавлевої кислоти (якщо розчин не у ній) для створення кислого середовища.
3. Заповнити бюретку реактивом Тільманса.
4. Титрувати стандарт аскорбінової кислоти реактивом Тільманса при постійному помішуванні до появи стійкого (30 с) блідо-рожевого забарвлення розчину.
5. Записати об'єм реактиву Тільманса, витрачений на титрування: V_T (мл).

Розрахунок титру реактиву Тільманса

Титр (Т) показує скільки мг аскорбінової кислоти відповідає 1 мл реактиву Тільманса:

$$T = \frac{m_c}{V_T} \text{ (мг вітаміну С / мл Тільманса)}$$

де: m_c – маса аскорбінової кислоти, що міститься в узятих 10 мл стандартного розчину (в мг);

V_T – мл реактиву Тільманса, витрачені на ці 10 мл.

Визначення вітаміну С у зразку картоплі

1. Піпеткою відміряти 10,0 мл фільтрату картоплі (V_a – об'єм аліквоти) в конічну колбу.
2. Додати 2–3 мл 2% розчину щавлевої кислоти (якщо потрібно).
3. Титрувати реактивом Тільманса з бюретки при помішуванні до появи стійкого (30 с) блідо-рожевого забарвлення розчину.
4. Записати об'єм реактиву Тільманса, витрачений на титрування аліквоти: V_p (мл).
5. Для надійності визначення зробити 2–3 паралельні титрування і взяти середнє значення V_p .



Рис. 2.15. Візуальне титрування

Розрахунок вмісту вітаміну С у картоплі

Знайдемо, скільки вітаміну С міститься в аліквоті:

$$m_{C, \text{аліквота}} = T \cdot V_p (\text{мг})$$

де: T – титр реактиву Тільманса, мг вітаміну С в 1 мл (з п. 5);

V_p – середній об'єм реактиву Тільманса, витрачений на титрування аліквоти екстракту, мл.

$$m_{asc, \text{всього}} = T \cdot V_p \cdot \frac{V_E}{V_a}$$

де: V_E – загальний об'єм екстракту картоплі (мл), мл;

V_a – об'єм аліквоти екстракту, взятої на титрування, мл.

Вміст вітаміну С в мг на 100 г картоплі:

$$X = \frac{T \cdot V_p \cdot V_E}{m \cdot V_a} \cdot 100 (\text{мг/100 г})$$

m – маса зразка картоплі (г), наприклад 10,0 г.

Особливості визначення

Працювати швидко: вітамін С легко окиснюється киснем повітря.

Мінімізувати контакт екстрактів зі світлом і повітрям (закривати посуд, тримати в прохолоді).

Розчини аскорбінової кислоти та екстракти готувати в день аналізу.

Слідкувати, щоб колір у кінці титрування був ледь помітно рожевим, а не інтенсивно червоним.

Вихідний вміст вітаміну С в сирій картоплі склав 22,3 мг/100 г.

Таблиця 2.3.

Результати експериментального визначення залишкового вмісту вітаміну С в зразках картоплі при різних способах обробки

Розмір зразка 2×2×2 см

Температура, °С	Час, хв	Залишок вітаміну С, %	Залишок, мг/100 г (при $C_0 = 22,3\text{мг/100 г}$)
80	50	92,2	20,56
90	35	90,1	20,09
100	25	85,0	18,96

Розмір зразка 3×3×3 см

Температура, °С	Час, хв	Залишок вітаміну С, %	Залишок, мг/100 г (при $C_0 = 22,3\text{мг/100 г}$)
80	65	90,0	20,07
90	45	87,5	19,51
100	30	82,3	18,36

Розмір зразка 5×5×5 см

Температура, °С	Час, хв	Залишок вітаміну С, %	Залишок, мг/100 г (при $C_0 = 22,3\text{мг/100 г}$)
80	80	87,8	19,58
90	60	83,7	18,67
100	40	77,2	17,22

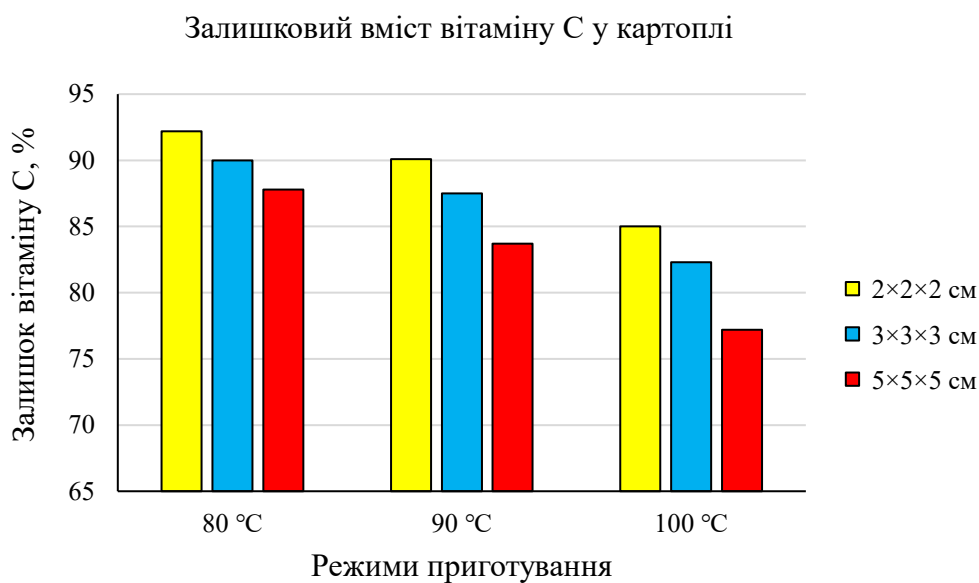


Рис. 2.16. Результати експериментального визначення вмісту вітаміну С при різних способах обробки

Як можна бачити з отриманих результатів, приготування картоплі при низьких температурах сприяє збереженню цінних біологічно-активних речовин, зокрема вітаміну С, цей ефект може досягати 10%.

Збільшення розміру зразків призводить до збільшення втрат вітаміну С. Ця тенденція зберігається при усіх температурах обробки. Вірогідно причиною цього явища є суттєве збільшення часу обробки великих зразків.

Причиною розбіжності розрахункових і експериментальних результатів є скоріш за все невірний вибір констант рівняння Арреніуса при теоретичних розрахунках.

Витрати енергії

Природно, що доцільність застосування су-від технологій неможливо проаналізувати не розглядаючи енергетичну сторону питання.

Попередньо було експериментально визначено ККД мультиварки.

За допомогою ватметра було виміряно кількість електрики необхідне для нагрівання 1 літру води з кімнатної температури до температури кипіння

• $Q_k = 0,116 \text{ кВт} \times \text{час}$



Рис. 2.17. Ватметр VE009.

Також було розраховано кількість тепла, необхідна для такого нагрівання. Вихідна температура води в нашому досліді дорівнювала 12°C

$$Q_k = m \cdot c \cdot \Delta t = 1 \cdot 4186 \cdot 88 = 368368 \text{ Дж} = 368,368 \text{ кДж}$$

де: m – маса води;

$c = 4186 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ – питома теплоємність води;

$\Delta t = 100 - t_n$ - різниця температур.

Після перерахування витрати електричної енергії в кДж з урахуванням ($1 \text{ кВт} \times \text{час} = 3600 \text{ Q кДж}$) $Q_c = 417 \text{ кДж}$ було знайдено ККД використаного приладу:

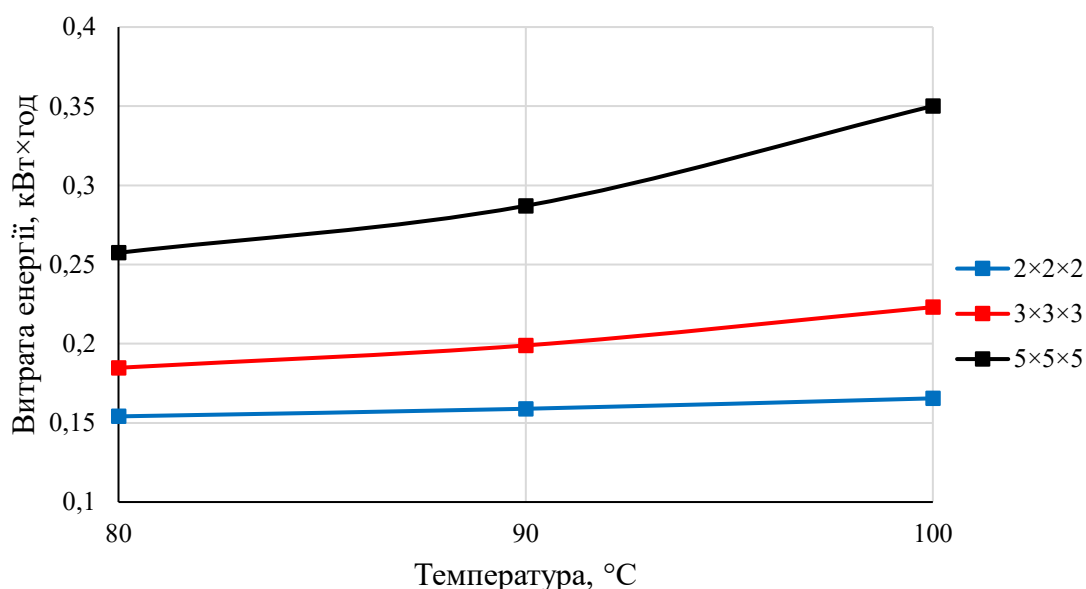
$$\eta = \frac{Q_k}{Q_c} 100 = 88\%$$

В роботі було проведено теоретичний розрахунок витрат енергії при приготуванні різних овочів при різних температурах до стадії їх кулінарної готовності з урахуванням ККД приладу, температури і часу приготування, розміру і теплоємності овочу. Розрахунки проводилися виходячи з приготування зразків різної маси в 1 літрі води з вихідною температурою 20 °С.

Було розглянуто два варіанти:

1. Розігрів води з кімнатної температури до температури приготування і підтримка температури протягом часу необхідного для приготування.
2. Тільки приготування без витрат енергії на попередній розігрів.

Енергія приготування до готовності з розігрівом



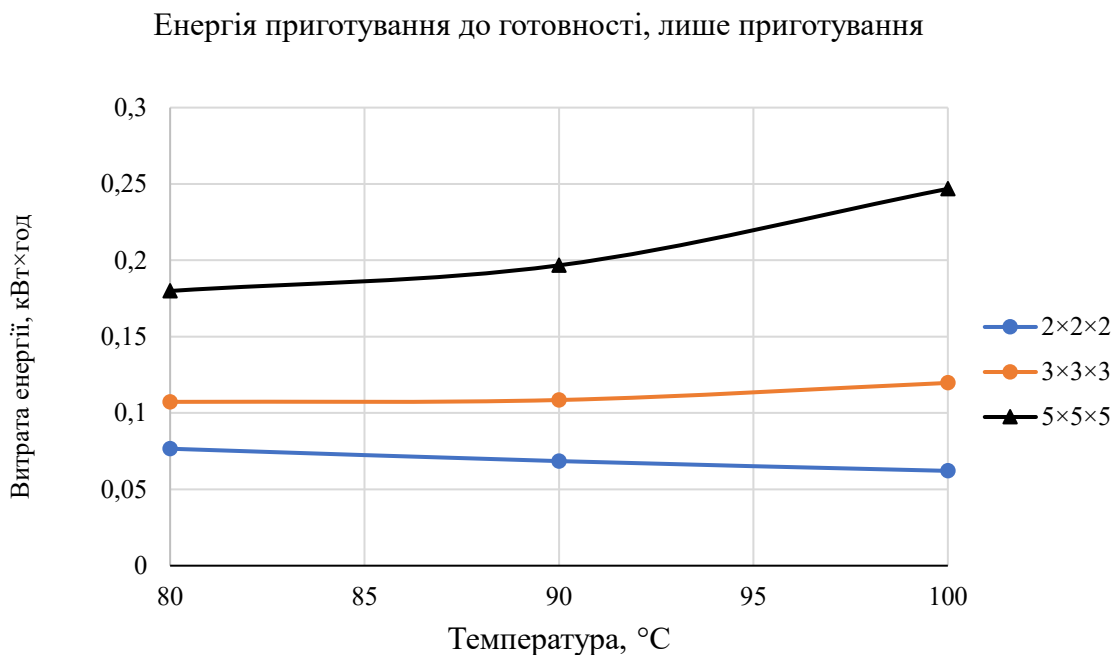


Рис. 2.18. Витрати енергії на приготування

Отримані результати свідчать про те, що практично завжди приготування при низьких температурах виявляється енергетично більш вигідним і не дивлячись на те, що воно потребує більшого часу обробки, ці витрати компенсуються витратами енергії необхідної для підтримання більш високих температур.

Ця закономірність 100 відсоткове виконується при урахуванні витрат на нагрів води з кімнатної температури. Що до витрат суто на приготування, невелике відхилення від цієї закономірності спостерігається при приготуванні малих зразків, але його можна вважати не суттєвим.

Зі збільшенням розміру зразків енергетичні витрати на приготування помітно зростають і економія при низькотемпературному приготуванні стає більш відчутною.

Висновки до експериментальної частини

- Експериментально досліджено зміну температури у зразках картоплі різного розміру при їх приготуванні у варильному середовищі за різних температур у герметичному пакуванні.

2. За допомогою пенетрометричного методу встановлено час необхідний для приготування зразків картоплі при температурах 80, 90 та 100°C.

3. Проаналізовано зв'язок між характером зміни температури та часом досягнення кулінарної готовності.

4. Виявлені суттєві розбіжності в результатах визначення вмісту аскорбінової кислоти отриманих розрахунковим і експериментальним шляхом. Експериментальні результати підтвердили, що застосування більш м'яких су-від технологій сприяє збереженню біологічно цінних компонентів овочу.

5. Зроблено висновок що низькотемпературне приготування овочів не супроводжується більшими витратами енергії ніж традиційне приготування.

РОЗДІЛ 3

ВИМОГИ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ КУХАРІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА В УКРАЇНІ

Професійна підготовка кухарів для підприємств ресторанного бізнесу в Україні є важливою складовою розвитку сфери послуг та забезпечення її конкурентоспроможності в умовах сучасного ринку. Вона повинна здійснюватися відповідно до вимог державних стандартів професійної освіти, Національної рамки кваліфікацій, а також із урахуванням запитів роботодавців і тенденцій розвитку ресторанної індустрії.

Зміст професійної підготовки майбутніх кухарів має бути спрямований на формування цілісної системи фахових знань, умінь, навичок і професійних компетентностей, необхідних для здійснення виробничо-технологічної діяльності в закладах ресторанного господарства різних типів.

До основних **професійних компетентностей кухаря** належать: знання технології приготування страв української та зарубіжних кухонь; уміння здійснювати добір і первинну обробку сировини; володіння сучасними методами теплової й механічної обробки продуктів; уміння працювати з професійним технологічним обладнанням; навички складання меню, калькуляції страв та визначення їх харчової цінності; дотримання вимог системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР); здатність забезпечувати належний рівень якості, безпечності та естетичного оформлення готової продукції.

Важливе місце у професійній підготовці кухарів займає **санітарно-гігієнічна та безпекова складова**. Майбутні фахівці повинні опанувати санітарні норми і правила, вимоги до особистої гігієни персоналу, правила охорони праці, пожежної та електробезпеки, а також норми безпечної експлуатації обладнання й інвентарю. Дотримання цих вимог є

обов'язковою умовою забезпечення здоров'я споживачів і працівників ресторанних підприємств.

Невід'ємною складовою професійної підготовки є **практичне навчання**, яке здійснюється у формі навчальної та виробничої практики на базі закладів ресторанного бізнесу. Практична підготовка забезпечує формування професійних умінь у реальних виробничих умовах, набуття досвіду організації робочого місця, виконання повного технологічного циклу приготування страв – від підготовки сировини до подачі готової продукції споживачам.

Окрім фахових знань і вмінь, професійна підготовка кухарів передбачає формування **професійно важливих особистісних якостей**, зокрема відповідальності, дисциплінованості, працездатності, стресостійкості, акуратності, комунікабельності, естетичного смаку та здатності працювати в команді. Ці якості забезпечують ефективну професійну діяльність у динамічних умовах ресторанного середовища.

Сучасний етап розвитку ресторанного бізнесу зумовлює необхідність **цифрової та інноваційної підготовки кухарів**. Вона передбачає оволодіння базовими навичками роботи з цифровими меню, обліковими програмами, POS-системами, а також ознайомлення з інноваційними кулінарними технологіями (су-від, ф'южн, молекулярна кухня), принципами раціонального використання ресурсів та зменшення харчових відходів.

Отже, професійна підготовка кухарів для підприємств ресторанного бізнесу в Україні повинна бути комплексною, компетентнісно орієнтованою, практично спрямованою та відповідати сучасним вимогам ринку праці й нормативно-правової бази у сфері освіти та ресторанного господарства.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ДИДАКТИЧНОГО ПРОЄКТУ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЗАНЯТТЯ З ТЕМИ «НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНЕ ПРИГОТУВАННЯ КАРТОПЛІ ДЛЯ СТРАВ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ»

4.1. Постановка оперативної мети

Таблиця 4.1

Оперативні цілі вивчення теми

Цілі факультативного заняття	Цілі формування різних рівнів засвоєння навчального матеріалу	Умови досягнення	Результат у вигляді дій студентів
1	2	3	4
Ознайомити студентів з фізико-хімічними процесами при низькотемпературно му приготуванні картоплі	Формування знань про вплив температури та часу на структуру, смак та харчову цінність картоплі	Теоретична частина заняття з демонстрацією процесів, пояснення фізико-хімічних принципів	Студенти пояснюють вплив різних температурних режимів на якість продукту
Розвинути практичні навички контролю технологічних параметрів	Засвоєння технологічних операцій: підготовка продукту, точне дотримання температури, часу та	Практичні заняття на обладнанні для низькотемпературної обробки	Студенти самостійно виконують приготування картоплі за заданим рецептом і режимом

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4
	способу обробки		
Сформувати навички організації робочого процесу на кухні	Освоєння послідовності технологічних операцій, ефективне планування роботи, дотримання стандартів	Виконання практичних завдань в умовах симульованої кухні	Студенти організовують робоче місце, готують страву та контролюють її якість
Розвинути творчий підхід до презентації страв	Формування естетичних компетентностей: оформлення страви, використання декору та сервісних стандартів	Практичні вправи з презентації та оформлення готової страви	Студенти демонструють готову страву з урахуванням естетичних вимог ресторанного бізнесу
Підвищити відповідальність за санітарну безпеку та якість продуктів	Закріплення правил гігієни, санітарних норм та контролю якості продуктів	Постійний контроль викладача, демонстрація стандартів безпеки	Студенти дотримуються норм санітарії, безпечно працюють із продуктами та обладнанням

4.2. Конструювання дидактичних матеріалів

Конструювання дидактичних матеріалів є важливою складовою професійної підготовки фахівців у сфері кулінарії та ресторанного бізнесу. Дидактичні матеріали забезпечують ефективну організацію навчального процесу, систематизацію знань і розвиток практичних навичок студентів. Вони виступають інструментом реалізації освітніх цілей, сприяють формуванню компетентностей різних рівнів та підвищують результативність засвоєння навчального матеріалу.

Процес конструювання дидактичних матеріалів передбачає визначення навчальних цілей, змісту занять, форм і методів подання інформації, а також способів перевірки засвоєних знань і умінь. Основою для розробки таких матеріалів є аналіз професійних стандартів, вимог роботодавців і специфіки виробничого середовища. Матеріали повинні бути адаптовані до рівня підготовки студентів, забезпечувати поетапне засвоєння інформації та включати інтерактивні і практикоорієнтовані завдання.

До дидактичних матеріалів можуть належати: навчальні посібники, методичні рекомендації, технологічні карти, інструкційні листи, презентації, відео-демонстрації, інтерактивні завдання та кейси з практичними ситуаціями. Вони повинні бути структурованими, наочними, зрозумілими та спрямованими на розвиток критичного і творчого мислення, а також на відпрацювання практичних навичок у реальних умовах професійної діяльності.

Особливу увагу слід приділяти поєднанню теоретичної та практичної складової: навчальні матеріали мають давати знання про технологічні процеси та їхню фізико-хімічну основу, а також містити завдання для практичної реалізації цих знань. Це забезпечує формування професійної компетентності, що включає вміння організувати робочий процес, контролювати якість продукції, дотримуватися стандартів безпеки та ефективно використовувати сучасне обладнання.

Таким чином, конструювання дидактичних матеріалів є системним процесом, що поєднує педагогічні, технологічні та професійні аспекти. Воно спрямоване на створення навчальних ресурсів, які підвищують ефективність навчання, забезпечують розвиток професійних навичок та готують студентів до успішної діяльності у сфері ресторанного бізнесу.

Конспект: Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу

1. Поняття та значення

- Низькотемпературне приготування — це кулінарна технологія, яка передбачає обробку продуктів при температурі нижче звичайного варіння (зазвичай 60–90°C) протягом тривалого часу.

- Основна мета: зберегти природний смак, аромат, колір, текстуру та харчову цінність картоплі.

- Використовується у ресторанах для створення страв високої якості та оригінальної презентації.

2. Фізико-хімічні процеси

- При низьких температурах крохмаль картоплі поступово желатинізується, що забезпечує ніжну, кремоподібну текстуру.

- Мінімальна втрата вітамінів і мінералів, оскільки продукт не піддається інтенсивному нагріванню.

- Зменшується ризик переварювання та утворення надмірної клейковини, що робить страву більш легкою та привабливою для подачі.

3. Переваги технології для ресторанного бізнесу

- Підвищення якості та стабільності страв.

- Можливість попереднього приготування і тривалого зберігання без втрати властивостей.

- Розширення кулінарних можливостей: різні текстури, смаки та форми подачі.

- Відповідність сучасним гастрономічним трендам і запитам споживачів.

4. Технологічний процес приготування

1. Підготовка картоплі: очищення, нарізання (кубики, скибки, часточки) для рівномірного прогріву.

2. Вакуумна або герметична упаковка: забезпечує рівномірну теплопередачу та збереження аромату.

3. Термостатування: обробка у водяній бані або спеціальному обладнанні при стабільній низькій температурі протягом 1–2 годин (залежно від сорту картоплі та бажаної текстури).

4. Охолодження та зберігання: для подальшого використання у стравах ресторанного меню.

5. Фінальне оброблення: обсмажування, запікання або додавання спецій перед подачею.

5. Особливості та контроль якості

- Температура і час приготування повинні суворо контролюватися для досягнення оптимальної текстури.

- Використовуються термометри та таймери для точності.

- Перевірка готовності: органолептичний аналіз (смак, аромат, текстура) та візуальна оцінка.

6. Використання у ресторанному меню

- Страви можуть подаватися як гарнір, основа для салатів, крем-супів або авторських концептуальних страв.

- Технологія дозволяє поєднувати картоплю з іншими інгредієнтами, зберігаючи оригінальний смак кожного компонента.

- Додає ресторану конкурентну перевагу за рахунок інноваційного підходу та високої якості страв.

7. Практичні рекомендації

- Для стабільного результату важливо використовувати однорідні сорти картоплі.

- Дотримання санітарних норм і правил гігієни є обов'язковим на всіх етапах.

- Рекомендується інтегрувати технологію у систему факультативних практичних занять, що дозволяє студентам відпрацьовувати навички роботи з сучасним обладнанням та контролю якості.

Низькотемпературне приготування картоплі є інноваційною технологією, яка підвищує кулінарну якість страв, зберігає харчову цінність продукту і дозволяє розширювати гастрономічні можливості закладів ресторанного бізнесу. Освоєння цієї технології є важливою складовою

професійної підготовки кухарів, сприяє формуванню компетентностей сучасного фахівця та підвищує його конкурентоспроможність на ринку праці.

4.3. Аналіз базових умов навчання з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу».

Вибір способів актуалізації базових знань і способів дій представлено в табл.4.2.

Таблиця 4.2

Аналіз базового матеріалу і способи актуалізації базових знань

Перелік базових понять, законів, способів дії	Способи (методи, форми, засоби) перевірки рівня сформованості базових знань і способів дій	Способи актуалізації або поповнення базових знань і способів дій
1	2	3
1. Теоретичні основи низькотемпературного приготування	Методи: усне опитування Форми: індивідуальна, фронтальна Засоби: питання 1. Що таке низькотемпературне приготування і чим воно відрізняється від традиційного варіння картоплі? 2. Які фізико-хімічні процеси відбуваються в картоплі під час низькотемпературної обробки? 3. Як час і температура впливають на текстуру, смак та харчову цінність картоплі? 4. Назвіть основні переваги використання	Протягом перших п'яти хвилин початкової частини заняття здійснюється оцінка наявних знань студентів з теми факультативу. У разі виявлення недостатнього рівня підготовки викладач проводить мотиваційну вступну частину, яка заохочує студентів до активного засвоєння навчального матеріалу та формує інтерес до теми.

	низькотемпературної технології у ресторанному бізнесі.	
2. Обладнання та технологічні засоби	1. Яке обладнання використовується для низькотемпературного приготування картоплі? 2. Як контролюється температура і час під час приготування страв при низьких температурах? 3. Які вимоги до робочого місця та безпеки при роботі з	

Продовження табл. 4.2

1	2	3
	4. низькотемпературним обладнанням? Поясніть роль вакуумної упаковки під час низькотемпературної обробки картоплі	
3. Технологія приготування картоплі	1. Які етапи підготовки картоплі перед низькотемпературною обробкою? 2. Як обирається оптимальна температура і час для різних сортів картоплі? 3. Опишіть основні методи завершальної обробки картоплі після низькотемпературного приготування. 4. Які критерії визначення готовності картоплі при такому способі приготування?	
4. Застосування у ресторанному меню	1. Як низькотемпературна картопля використовується в гарнірах та основних стравах? 2. Яким чином можна поєднувати низькотемпературну картоплю з іншими інгредієнтами для створення авторських страв?	

	3. Які аспекти презентації та оформлення страв враховуються при роботі з низькотемпературним продуктом? 4. Які гастрономічні тренди впливають на використання низькотемпературної картоплі у сучасних ресторанах?	
--	---	--

4.4. Проектування мотиваційних технологій

навчання з теми факультативу «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу», характеристика і текст мотивації, використання якої доцільно при вивченні навчального матеріалу представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Обрання методів мотивації навчальної діяльності

Вид і методи мотивації	Вступна мотивація
1	2
Вступна мотивація	Шановні студенти! Сучасний ресторанний бізнес постійно потребує фахівців, здатних працювати з новітніми кулінарними технологіями та створювати страви високої якості. Низькотемпературне приготування картоплі є одним із прикладів таких технологій, що дозволяє зберегти природний смак, текстуру та харчову цінність продукту, підвищити естетичні та органолептичні показники страв, а також забезпечити стабільність результату у виробництві. Вивчення цієї теми мотивує майбутніх кухарів до освоєння інноваційних підходів у кулінарії та розвитку професійної компетентності, що включає здатність точно контролювати технологічні параметри, організовувати робочий процес та дотримуватися стандартів ресторанного виробництва. Знання і практичні навички у сфері низькотемпературної обробки продуктів дозволяють

	не лише покращити якість страв, але й розширити творчі можливості кухаря, створювати авторські страви та адаптувати технологію під сучасні гастрономічні тренди. Таким чином, освоєння технології низькотемпературного приготування картоплі є важливим кроком у професійному розвитку майбутніх кухарів, оскільки сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності на ринку праці, формуванню високого рівня професійної майстерності та готовності до роботи у сучасних закладах ресторанного бізнесу.
--	---

4.5. Проєктування технології формування орієнтовної основи діяльності

на факультативному занятті з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу» (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Способи формування ООД на факультативному занятті

Рівень засвоєння	Форми роботи	Методи навчання	Засоби навчання
1	2	3	4
Рівень знань (теоретичний) Мета: Формування у студентів базових знань про технологію низькотемпературного приготування, фізико-хімічні процеси та вплив на якість картоплі.	Лекції, семінари, інтерактивні бесіди.	Пояснювально-ілюстративний метод, демонстрація, порівняльний аналіз, робота з навчальною літературою.	Презентації, відео-матеріали, наочні схеми процесу приготування, технологічні карти.
Рівень розуміння (аналітичний) Мета: Забезпечення здатності студентів	Дискусії, групові заняття, кейс-стаді,	Порівняння технологій, обговорення практичних	Інструкційні листи, технологічні карти,

аналізувати технологічні параметри, оцінювати вплив часу і температури на якість продукту.	лабораторні практикуми.	прикладів, аналіз помилок, моделювання виробничих ситуацій.	лабораторне обладнання, цифрові симулятори процесів.
Рівень застосування (практичний) Мета: Формування практичних навичок низькотемпературного приготування картоплі та підготовки страв ресторанного бізнесу.	Практичні заняття, тренінги, факультативні роботи, дуальна практика.	Практична демонстрація, відпрацювання технологічних операцій, самостійна робота студентів, наставництво.	Кухонне обладнання (термостати, вакуумні пакети), кухонний інвентар,

Продовження табл. 4.4

1	2	3	4
			контрольні прилади (термометри, таймери), рецептурні книги.
Рівень аналізу та оцінки Мета: Розвиток здатності оцінювати якість готової продукції, дотримання стандартів і технологічних параметрів.	Кейс-стаді, контрольні практичні роботи, групові обговорення.	Органолептичний аналіз, порівняння результатів з еталоном, критичне обговорення, самооцінка.	Готові страви для дегустації, технологічні карти, контрольні листи оцінки, таблиці параметрів.
Рівень творчого застосування Мета: Сприяння розвитку творчого мислення, створення	Факультативні заняття, проєктні роботи, кулінарні конкурси.	Проєктна діяльність, експериментування, моделювання нових рецептур,	Кухонне обладнання, інгредієнти для експериментальних рецептів, презентаційні

авторських страв з низькотемпературною картоплею.		групова кооперація.	матеріали, фотоматеріали готових страв.
---	--	---------------------	---

4.6. Проектування технології формування виконавчих дій

на факультативному занятті з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу» (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Способи формування виконавчих дій з теми

Рівні засвоєння навчального матеріалу теми заняття	Форми	Методи , засоби
1	2	3
1-5	Індивідуальна, фронтальна	Вправа 1. Підготовка картоплі до низькотемпературного приготування Мета: Навчитися правильно підбирати, сортувати та готувати картоплю для термостабілізації. Завдання: 1. Вибрати сорти картоплі, придатні для низькотемпературного приготування. 2. Очищення та нарізка картоплі: кубики, скибки, часточки. 3. Визначити оптимальний розмір нарізки для рівномірного прогріву. Результат: Студенти підготовлюють картоплю до процесу приготування, дотримуючись стандартів та правил безпеки. Вправа 2. Вакуумна упаковка та контроль температурного режиму Мета: Освоїти техніку упаковки продукту та контроль низькотемпературної

		обробки. Завдання: 1. Розподіл картоплі у вакуумні пакети або герметичні контейнери. 2. Підготовка термостата або водяної бані до заданої температури (60–90°C). 3. Встановлення часу приготування відповідно до сорту картоплі та розміру нарізки. Результат: Студенти правильно пакують продукт і контролюють технологічний процес приготування.
--	--	--

Продовження табл. 4.5

1	2	3
		Вправа 3. Низькотемпературне приготування картоплі Мета: Освоїти процес приготування та забезпечити оптимальну текстуру та смак. Завдання: 1. Розміщення пакетів із картоплею у водяній бані або термостаті. 2. Стеження за стабільністю температури та часу приготування. 3. Періодична перевірка готовності (органолептичний аналіз: колір, текстура, запах). Результат: Студенти виконують процес приготування та виявляють взаємозв'язок між температурою, часом та якістю продукту. Вправа 4. Завершальна обробка та презентація Мета: Навчитися завершальним способам обробки картоплі для подачі у ресторанах. Завдання: 1. Обсмажування або запікання картоплі для створення апетитної скоринки. 2. Використання спецій та додаткових інгредієнтів для посилення смаку.

		3. Оформлення страви відповідно до стандартів ресторанного сервісу. Результат: Студенти готують готову страву з низькотемпературною картоплею, демонструють її органолептичні властивості та естетичне оформлення. Вправа 5. Контроль якості та аналіз результатів Мета: Розвинути навички оцінки якості продукту та вдосконалення технології. Завдання: 1.
--	--	--

Продовження табл. 4.5

1	2	3
		2. Органолептична оцінка готової страви (смак, запах, текстура, зовнішній вигляд). 3. Визначення відповідності страви технологічним стандартам. Аналіз помилок та пропозиції щодо покращення процесу приготування. Результат: Студенти формулюють висновки про якість продукту, удосконалюють навички технологічного контролю та презентації страв.

4.7. Проєктування контрольних дій

з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу» (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Засоби контролю з теми факультативного заняття

Рівні засвоєння	Форми	Методи	Засоби
-----------------	-------	--------	--------

навчального матеріалу теми заняття			
1	2	3	4
III рівень	фронтальна	Письмове опитування	Контрольні питання: 1. Що таке низькотемпературне приготування і чим воно відрізняється від традиційних методів термічної обробки картоплі? 2. Які фізико-хімічні зміни відбуваються в картоплі під час низькотемпературної обробки?

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4
			3. Який вплив часу та температури на текстуру, смак та харчову цінність картоплі? 4. Які види обладнання застосовуються для низькотемпературного приготування картоплі в ресторанному виробництві? 5. Як правильно підготувати картоплю до низькотемпературної обробки? 6. Які методи контролю готовності картоплі після низькотемпературного приготування? 7. Які особливості завершальної обробки картоплі перед подачею на стіл? 8. Які стандарти та санітарні вимоги слід дотримуватися при роботі з

			низькотемпературною технологією? 9. Яким чином низькотемпературне приготування картоплі може покращити презентацію та смакові якості страв ресторанного меню? 10. Як інтегрувати отримані навички у практичну діяльність кухаря ресторанного закладу? Практична вправа 1. Вибір та підготовка картоплі Мета: Навчитися правильно обирати сорт картоплі для низькотемпературного приготування та підготовлювати її до обробки.
--	--	--	--

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4
			Завдання: - Провести сортування картоплі за розміром та якістю. - Вибрати придатні бульби для заданого рецепту. Очікуваний результат: Студенти підготовлюють картоплю, відповідну за якістю та сортом для технологічного процесу. Практична вправа 2. Нарізка та очищення картоплі Мета: Опанувати техніку нарізки картоплі для рівномірного приготування. Завдання: - Очистити картоплю від шкірки. - Нарізати на кубики, часточки або скибки відповідно до

			рецептури. Очікуваний результат: Студенти виконують нарізку, дотримуючись стандартів та забезпечуючи однорідність шматків. Практична вправа 3. Пакування та підготовка до приготування Мета: Освоїти методи підготовки картоплі до низькотемпературної обробки.
--	--	--	--

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4
			Завдання: - Упакувати картоплю у вакуумні пакети або герметичні контейнери Підготувати термостат або водяну баню, встановити задану температуру і час. Очікуваний результат: Студенти правильно організовують процес підготовки картоплі до термічної обробки. Практична вправа 4. Контроль та завершальна обробка Мета: Навчитися контролювати технологічний процес і виконувати фінальні операції. Завдання: - Перевіряти стабільність температури та контроль готовності картоплі. - Виконати фінальну обробку: обсмажування, запікання, додавання спецій. Очікуваний результат: Студенти забезпечують якісну текстуру та смакові

			властивості продукту, готового до подачі. Практична вправа 5. Оцінка та аналіз результатів Мета: Розвивати навички контролю якості та самостійного аналізу
--	--	--	---

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4
			Завдання: - Провести органолептичну оцінку страви (смак, запах, текстура, зовнішній вигляд). - Порівняти результат з еталонними показниками, визначити відповідність стандартам. - Проаналізувати помилки та скласти рекомендації для вдосконалення процесу. Очікуваний результат: Студенти формують висновки про якість готової страви та пропонують покращення технології приготування.

4.8. Розробка сценарію факультативного заняття

з теми «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу». Сценарій заняття, його структура й зміст структурних елементів представлені у вигляді табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Сценарій навчання з теми заняття

№ з/п	Структурні елементи заняття	Зміст структурних елементів
1	2	3

1	Організаційний момент	Привітання з присутніми, налаштування на робочу атмосферу. Викладач перевіряє наявність студентів, уточнює їх готовність до практичної та теоретичної частини заняття.
2	Повідомлення теми і мети заняття	Тема: «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу». Мета: Студенти повинні знати особливості низькотемпературної обробки картоплі; фізико-хімічні процеси під час приготування; технологію підготовки продукту, контролю температури та часу; методи завершальної обробки та оформлення страв; стандарти якості та безпеки продукту.
3	Мотивація мети	Викладач пояснює актуальність теми: сучасні ресторани заклади потребують високої якості страв, збереження смаку, текстури та харчової цінності продукту. Освоєння технології низькотемпературного приготування дозволяє підвищити професійні компетентності кухаря та розширити його кулінарні можливості.
4	Актуалізація базових знань	Проведення усного фронтального опитування за контрольними питаннями: 1. Які сорти картоплі придатні для низькотемпературного приготування? 2. Чому важливий контроль температури та часу приготування? 3. Які методи підготовки картоплі використовують перед низькотемпературною обробкою? 4. Як правильно організувати робоче місце кухаря при використанні термостата або водяної бані? 5. Які методи завершальної обробки картоплі можна застосувати перед подачею на стіл?
5	Вивчення нового матеріалу	1. Теоретичне пояснення технології низькотемпературного приготування: фізико-хімічні процеси, вплив часу і температури на текстуру та смак картоплі. 2. Демонстрація обладнання: термостати,

Продовження табл. 4.7

1	2	3
---	---	---

		вакуумні пакети, контрольні прилади. 3. Розбір прикладів страв ресторанного меню із застосуванням низькотемпературної картоплі.
6	Практична частина	1. Підготовка картоплі: сортування, очищення та нарізка. 2. Упакування у вакуумні пакети або герметичні контейнери. 3. Установлення температурного режиму та часу приготування у термостаті/водяній бані. 4. Контроль процесу: перевірка стабільності температури, органолептичний аналіз готовності. 5. Завершальна обробка: обсмажування, запікання, додавання спецій, оформлення страви.
7	Закріплення знань та навичок	Органолептична оцінка готових страв, порівняння результатів із еталоном, обговорення помилок і способів їх уникнення. Формування висновків щодо якості готової продукції.
8	Підбиття підсумків заняття	Обговорення досягнутих результатів, повторення ключових моментів технології. Відповіді на запитання студентів. Викладач дає рекомендації щодо удосконалення практичних навичок і застосування технології у майбутній професійній діяльності.
9	Домашнє завдання / самостійна робота	Підготувати короткий звіт про процес низькотемпературного приготування картоплі: опис технології, використане обладнання, контрольні точки, висновки щодо якості продукту та пропозиції щодо вдосконалення процесу.

Висновки до розділу 4

Розробка дидактичного проєкту факультативного заняття на тему «Низькотемпературне приготування картоплі для страв ресторанного бізнесу» дозволила комплексно структурувати навчальний матеріал, поєднавши теоретичні знання з практичними навичками майбутніх кухарів. У процесі роботи визначено ключові рівні засвоєння матеріалу, які охоплюють формування знань, розуміння технологічних процесів, практичне застосування та розвиток професійної гнучкості.

Проект передбачає використання інтерактивних і практикоорієнтованих методів навчання, що сприяє активному залученню студентів у процес освоєння технології низькотемпературної обробки картоплі, розвитку критичного мислення, аналізу результатів та удосконаленню навичок контролю якості страв. Дидактична структура заняття включає організаційний момент, мотивацію, актуалізацію знань, вивчення нового матеріалу, практичні вправи, закріплення результатів та оцінку якості виконаних завдань.

Практичні вправи, запропоновані у проєкті, дозволяють студентам послідовно опанувати підготовку картоплі, низькотемпературну обробку, завершальну кулінарну обробку та органолептичну оцінку готових страв. Це забезпечує формування у майбутніх кухарів компетентностей, необхідних для роботи в сучасних закладах ресторанного бізнесу, зокрема: володіння сучасними технологіями приготування, дотримання стандартів безпеки та санітарії, розвиток творчих та аналітичних навичок.

Таким чином, розроблений дидактичний проєкт є ефективним інструментом професійної підготовки кухарів, спрямованим на підвищення якості навчального процесу, впровадження інноваційних методів у практику навчання та підготовку фахівців, здатних працювати з сучасними технологіями ресторанного виробництва.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено процес низькотемпературного приготування зразків картоплі різного розміру в інтервалі температур 80 - 90°C за методикою близькою до класичної су-від технології. Для порівняння з класичним методом варіння аналогічні дослідження проведені при температурі 100°C.
2. В якості оптимальної температури приготування визначена температуру 90°C.
3. Зроблено висновок про те, що дотримання глибокого вакуумування не впливає принципово на збереження біологічної цінності продукту.
4. Підтверджено енергетичну доцільність низькотемпературного приготування овочу.
5. Розроблено дидактичний проєкт факультативного заняття: «Низькотемпературне приготування картоплі» в проєкті використані інтерактивні і практикоорієнтовані методи навчання. Особливу увагу приділено практичній підготовці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baldwin D. E. A practical guide to sous-vide cooking [Electronic resource]. 2012–2024.
2. Misu G. A., Canja C. M., et al. Advances and drawbacks of sous-vide technique — a review // *Foods*. 2024. Vol. 13, No. 14. Art. 2217. DOI: 10.3390/foods13142217.
3. García-Segovia P., Andrés-Bello A., Martínez-Monzó J. Textural properties of potatoes as affected by different cooking processes // *Journal of Food Engineering*. 2008. Vol. 88, No. 1. P. 28–35. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2007.12.001.
4. Liu H., Xue S. Thermal properties of potato starch // *Carbohydrate Polymers*. 2003. Vol. 53. P. 321–328. DOI: 10.1016/S0144-8617(03)00062-0.
5. Verlinden B. E., Nicolai B. M., De Baerdemaeker J. The starch gelatinization in potatoes during cooking in relation to the modelling of texture kinetics // *Journal of Food Engineering*. 1995. Vol. 24, No. 2. P. 165–179. DOI: 10.1016/0260-8774(94)P2641-H.
6. Carslaw H. S., Jaeger J. C. *Conduction of heat in solids*. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1959. 510 p.
7. Baldwin D. E. Practical temperature tables for sous-vide cooking [Electronic resource]. 2024.
8. Kosewski G., Gorna I., et al. The impact of culinary processing, including sous-vide, on polyphenols and vitamin C // *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 11. Art. 2121. DOI: 10.3390/foods12112121.
9. Xu F., Zhang L., et al. Physicochemical and structural characterization of potato starch // *Foods*. 2021. Vol. 10, No. 5. Art. 1104. DOI: 10.3390/foods10051104.
10. Pritchard M. K., et al. Gelatinization and retrogradation of starch in potatoes // *Carbohydrate Research*. 1998. Vol. 311. P. 177–185.
11. Singh J., Kaur L. (eds.). *Advances in potato chemistry and technology*. 2nd ed. London: Academic Press, 2016. 612 p.

12. Ni L., Lin D., Barrett D. M. Pectin methylesterase catalyzed firming effects on vegetables // *Journal of Food Engineering*. 2005. Vol. 70, No. 4. P. 546–556. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2004.10.009.
13. Abu-Ghannam N., Crowley H. Effect of low temperature blanching on the texture of potatoes // *Journal of Food Engineering*. 2006. Vol. 77, No. 3. P. 365–371. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2005.07.004.
14. Bartolome L. G., Hoff J. E. Firming of potatoes. Biochemical effects of preheating // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1972. Vol. 20, No. 2. P. 266–270.
15. Muñoz S., Achaerandio I., Yang Y., Pujolà M. Sous-vide processing of potato // *Food and Bioprocess Technology*. 2017. Vol. 10, No. 4. P. 759–769. DOI: 10.1007/s11947-016-1857-0.
16. Misu G. A., et al. Advances and Drawbacks of Sous-Vide Technique — a Critical Review // *Journal of Agriculture and Food Research*, Volume 23, October 2025, 102257.
17. BCCDC. Guidelines for restaurant sous-vide cooking safety. Vancouver, 2024.
18. PolyScience. Sous-vide professional circulator specifications. 2023.
19. Julabo GmbH. Laboratory circulators CORIO series. 2022.
20. Henkelman BV. Vacuum packaging solutions catalogue. 2024.
21. Multivac Group. Packaging material safety datasheet. 2024.
22. ISO 11607-1:2019. Packaging for terminally sterilized medical devices.
23. Piyasena P., Dussault C. Thermal processing of vegetables using sous-vide // *Food Engineering Reviews*. 2021. DOI: 10.1007/s12393-021-09266-8.
24. Hendi. Sous-vide Pro Line equipment manual. 2023.
25. FDA. Fish and fishery products hazards and controls guidance. 5th ed. 2021.
26. BCCDC. Sous-vide safety manual. 2024.

27. Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969. General principles of food hygiene. Rev. 2020.
28. FDA. Clostridium botulinum toxin formation. 2021.
29. Regulation (EC) No 10/2011 on plastic materials intended to come into contact with food.
30. ISO 22000:2018. Food safety management systems — Requirements.
31. Piyasena P., Dussault C. Economic aspects of sous-vide processing // Food Engineering Reviews. 2022. DOI: 10.1007/s12393-022-09271-3.
32. Plastics Europe. Recycling and sustainability report. 2024.
33. FAO. Food waste and energy consumption in food processing. 2023.
34. O'Neill J. M., Gould G. W. Thermal degradation of L-ascorbic acid in solution: kinetics // Journal of Food Science. – 1970. – Vol. 35, No. 3. – P. 331–334. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1970.tb01915.x
35. Frías J. M., Oliveira J. C. Kinetic models of ascorbic acid thermal degradation during hot air drying of maltodextrin solutions // Journal of Food Engineering. – 2001. – Vol. 47, No. 4. – P. 255–262. DOI: 10.1016/S0260-8774(00)00125-4
36. Giannakourou M. C., Taoukis P. S. Effect of alternative preservation steps and storage on vitamin C stability in fruit and vegetable products: critical review and kinetic modelling approaches // Foods. – 2021. – Vol. 10, No. 11. – Article 2630. DOI: 10.3390/foods10112630
37. Головенкін В. П. Інженерна педагогіка [Електронний ресурс] : підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. Режим доступу: http://psy.kpi.ua/wp-content/uploads/2017/02/Injenerna_pedagogika.pdf
38. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Методика професійного навчання: дидактичне проектування : підручник. Харків : УПА, 2019. 204 с.

39. Коваленко О. Е., Брюханова Н. О., Корольова Н. В. Методика професійного навчання: основні технології навчання : підручник. Харків : УПА, 2019. 174 с.
40. Лебедик Л. В., Стрельников В. Ю., Стрельников М. В. Сучасні технології навчання і методики викладання дисциплін : навчально-методичний посібник. Полтава : АСМІ, 2020. 303 с.
41. Методика професійної освіти : навч. посібник / Д. О. Чернишев та ін. Київ : Компринт, 2024. 224 с.
42. Методичні вказівки до виконання магістерської кваліфікаційної роботи / Укр. інж.-пед. акад.; упоряд. О. Е. Коваленко та ін. Харків : УПА, 2024. 82 с.
43. Освітньо-професійна програма «Професійна освіта. Харчові технології» першого (бакалаврського) рівня. Затв. вченою радою УПА 28.06.2024, протокол №13.
44. Освітньо-професійна програма «Професійна освіта. Харчові технології» другого (магістерського) рівня. Затв. вченою радою УПА 28.06.2024, протокол №13.
45. Семенова А. В. Професійна педагогіка : підручник / за ред. А. В. Семенової. Одеса : Бондаренко М. О., 2020. 575 с.
46. Сайт дистанційної освіти Університету [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://moodle.karazin.ua>
47. EdEra – студія онлайн-освіти [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://ed-era.com/>
48. «На Урок» – український освітній онлайн-портал [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://naurok.com.ua/>
49. «Освіторія Медіа» – онлайн-медіа про освіту та виховання [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://osvitoria.media/>
50. Освіта.ua [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://osvita.ua>
51. Всеосвіта – освітня платформа для професійного зростання педагогів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vseosvita.ua/>