

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

ТЕХНОЛОГІЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ КУХНІ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт

Чернівці
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича

2024

УДК 606:577.2(076.5)

Т 384

*Друкується за ухвалою вченої ради Навчально-наукового інституту біології,
хімії та біоресурсів*

Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича

Т 384 Технології молекулярної кухні: методичні рекомендації до лабораторних робіт / уклад.: А.В. Сачко, О.В. Сема, І.І. Реколца. – Чернівці: Чернівець. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2024. 32 с.

Методичні рекомендації містять вказівки до лабораторних робіт, запланованих із курсу «Технології молекулярної кухні», будуть корисні студентам спеціальності 181 Харчові технології та інших суміжних спеціальностей.

УДК 606:577.2(076.5)

© Чернівецький національний університет імені Юрія
Федьковича, 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. Методика отримання розчинної кави методом упарювання концентрату.	5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. Виготовлення макаронів із рослинної сировини із додаванням агару	8
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. Сферифікація: виготовлення штучної ікри з різними смаками	9
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4. Нетрадиційні способи приготування курячих яєць	12
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5. Імітація смаженого курячого яйця з йогурту та гарбузового пюре	14
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6. Приготування деконструйованого салату «Капрезе»	17
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7. Отримання екстракту м'яти або розмарину за допомогою ротаційного випарника	19
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8. Емульсії в молекулярній кухні	21
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9. Приготування харчової «землі»	24
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10. Приготування харчового «моху» технікою спінювання	26
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11. Створення харчового моху з рисового паперу	27
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12. Приготування груші методом су-від з використанням термостату	28
ЛІТЕРАТУРА	30

ВСТУП

Молекулярна кухня – це сучасний науковий підхід до кулінарії, який базується на детальному вивченні фізико-хімічних властивостей харчових продуктів і їхніх взаємодій під час приготування. Використовуючи знання з хімії, фізики, біохімії та інженерії, молекулярна кухня дає змогу створювати страви з інноваційними текстурами, формами та ароматами. Цей підхід не лише відкриває нові горизонти в гастрономії, але й формує науково обґрунтовані технології, котрі сприяють раціональному використанню ресурсів і збереженню біоактивних компонентів у їжі.

Серед методів молекулярної кухні особливу увагу привертають сферифікація, гелювання, ліофілізація, емульгування, вакуумне приготування (*sous vide*) і застосування ротаційного випарника для концентрування смаків. Наприклад, технології емульгування та піноутворення допомагають створювати легкі текстури без зайвих калорій, тоді як використання азоту забезпечує миттєве заморожування, що зберігає смакові якості продуктів. Ліофілізація, яка активно використовується в молекулярній кухні, відкриває можливості для створення страв із хрусткими текстурами, які мають тривалий термін консервування.

Метою поданих методичних рекомендацій є ознайомлення студентів із базовими прийомами молекулярної кухні та практичними аспектами застосування інноваційних технологій у гастрономії. Окрім засвоєння традиційних підходів до приготування їжі, студенти матимуть змогу вивчити механізми, таких явищ, як спінювання, формування гелів або стабілізація емульсій, що сприятиме розвитку їхнього професійного мислення та вмінь працювати з високотехнологічним обладнанням.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

Методика отримання розчинної кави методом упарювання концентрату ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Розчинна кава – дуже популярний продукт, який випускається окремо (в банках, стіках, пакетиках та інших упакованнях) або у вигляді сумішей з іншими інгредієнтами, такими як цукор, сухе молоко чи вершки та інші сухі добавки. Винайдена в Бразилії, наприкінці 1950-х – на початку 60-х років розчинна кава, разом з іншими напівфабрикатами, такими як сокові концентрати та заморожені овочі, стала основним продуктом харчування в Сполучених Штатах. У той самий період Nestlé також почала виробляти її для європейського ринку, починаючи зі Швейцарії та Франції. Головною перевагою розчинної кави є легкість у застосуванні: продукт майже повністю розчиняється в теплій воді, зберігаючи при цьому смак та аромат кави.

Процес виготовлення розчинної кави має кілька етапів, основні з них такі:

1. Відбір та обсмажування кавових зерен

Сировина для виробництва розчинної кави – кавові зерна, часто сортів робуста або арабіка. Спочатку зерна обсмажують до певної міри, щоб підкреслити їхній смак та аромат.

2. Помел кави

Після обсмаження зернам дають відстоятись, після чого їх змелюють до високої дисперсності. Чим дрібніший помел, тим краще екстрагуються кавові компоненти в подальших етапах.

3. Заварювання кави

Змелену каву заварюють у великих промислових апаратах за температури та під тиском. Чимось цей процес нагадує заварювання кави в кавоварці, але в промислових масштабах. Після заварювання отримують насичений кавовий екстракт.

4. Концентрування екстракту

Кавовий екстракт концентрують для зменшення вмісту води. Це роблять шляхом випаровуванням або за допомогою вакуумних випарників.

Концентрування екстракту допомагає зберегти смак та аромат кави. Часом в процесі концентрування окремо збирають леткі ароматичні фракції кави, які надають їй смаку й аромату.

5. Сушіння екстракту

Існують два основні методи сушіння, які перетворюють концентрований екстракт на порошок розчинної кави:

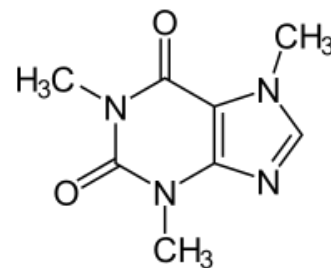
Spray drying (розпилювальне сушіння): Кавовий екстракт розпилюють у перегрітому повітрі, яке швидко випаровує воду, залишаючи дрібні частинки сухої кави. Недолік цієї технології – вплив високої температури, який погано позначається на смако-ароматичних властивостях готового продукту.

Однак останнім часом розпилювальне сушіння практично повністю витіснене сублімаційним сушінням.

Freeze-drying (сублімаційне сушіння): Кавовий екстракт заморожують, а потім піддають сублімації (перетворенню льоду на пар без проміжного рідкого стану) під низьким тиском. Унаслідок цього утворюються гранули кави, які ще часом обробляють «кофеоїлом» – надзвичайно легкою фракцією, яка містить ароматичні речовини, що надають каві смаку та звичного для нас аромату. Цей метод дає змогу зберегти більше аромату та смаку.

Чи відрізняється вміст кофеїну в меленій та розчинній каві?

Кофеїн — алкалоїд рослинного походження, наявний в деяких рослинах, найвідоміші з яких кавове дерево, чай, какао.



У науковій літературі наводиться широкий діапазон значень вмісту кофеїну в харчових продуктах. Автори пропонують такі стандартні значення для США: кави (150 мл): 85 мг для меленої смаженої кави, 60 мг для розчинної і 3 мг для кави без кофеїну; чай (150 мл): 30 мг для листового/пакетика і 3 мг для розчинної кави.

6. Пакування

Сухий кавовий порошок або гранули упаковують в герметичні упакування, щоб зберегти аромат і смакові властивості продукту.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: в лабораторних умовах отримати розчинну каву з меленої зернової.

Посуд та обладнання: аналітичні терези, інструментарій для зважування кави, бинт, великі термостійкі стакани для заварювання кави (200 мл), лійки, стакани для фільтрату (150–200 мл), чашки для випарювання, електрична плита, ложки.

Продукти та реактиви: мелена заварна кава.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Зважуємо та насипаємо у великий стакан приблизно 30–35 г заварної кави. Заливаємо її окропом у співвідношенні приблизно 1:3, і нагріваємо на електроплитці до появи ознак закипання. Тільки-но починається процес кипіння, вимикаємо електричну плиту і залишаємо каву в стакані на 5 хвилин, можна прикрити її кришкою або годинниковим склом. Після настоювання каву декантуємо і фільтруємо через 6 шарів бинта. Зважуємо чашки для випарювання. В них переливаємо отриманий фільтрат (за необхідності розділюємо на 2 чашки) і ставимо на електричну плиту. Не допускаючи інтенсивного кипіння, випарюємо всю воду з кави. Особливо обережно наприкінці процесу: кава має повністю висохнути, проте не підгоріти. Після охолодження зважуємо чашку з кавою. Відокремлюємо порошок від денця чашки.

Заносимо всі дані в таблицю 1.1 та розраховуємо вихід кави у відсотках.

$$\omega = \frac{m(\text{розчинної кави})}{m(\text{меленої зернової кави})} \cdot 100\%$$

Таблиця 1.1

Дані для розрахунку виходу розчинної кави

№	Показник	
1	Маса меленої заварної кави, г	
2	Маса порожньої чашки для випарювання, г	

3	Маса чашки з висушеною кавою, г	
4	Вихід розчинної кави, $\omega\%$	

Заварюємо окропом 2 г розчинної кави та 2 г отриманої розчинної в 50 мл окропу. Витримуємо протягом 5 хв. Порівнюємо сенсорні характеристики.

Таблиця 1.2

Порівняння властивостей напоїв

Порівняльна характеристика напоїв, отриманих із заварної та розчинної кави.

Показник	Мелена заварна	Отримана розчинна
Смак		
Аромат		
Гіркість		
Кислинка		

Висновок

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

Виготовлення макаронів із рослинної сировини з додаванням агару

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Агар використовується у кулінарії та молекулярній гастрономії для створення гелів завдяки його властивостям гелеутворення. Одна з основних властивостей агар-гелю – це його здатність створювати дуже тверді і міцні структури, які можуть мати ефект склоподібного зламу. Агар – це природний полісахарид, отриманий із червоних водоростей. Розчинність агару в холодній воді погана, а сам процес розчинення супроводжується набуханням.

Він незначно розчиняється в холодній воді і набухає у ній [4]. При розчиненні у гарячій воді та подальшому охолодженні агар стає желеподібним. Агар-агар у гарячій воді утворює колоїдний розчин, котрий при охолодженні дає добротний і міцний гель, який має склоподібний злам [4]. При нагріванні за наявності кислоти властивість до гелеутворення знижується. Гелі стабільні при

pH вище за 4,5 і термозворотні. Гелеутворювальна здатність агар-агару у 10 разів вища, ніж у желатину [2].

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: в лабораторних умовах дослідити особливості гелеутворення агар-агару.

Посуд та обладнання: електрична плитка, харчова трубочка, шприц, блендер, миски, каструля, ложки, тарілки.

Продукти та реактиви: агар-агар, буряк, шпинат, рукола, спеції.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Зважуємо 50 г буряку, 50 г шпинату та 50 г руколи. Перемелюємо по черзі всі три продукти у блендері до кашоподібного стану, за потребою додаємо в руколу та в шпинат по ± 100 мл води щоб отримати кашоподібну масу. Після подрібнення додаємо спеції за смаком (сіль, цукор, перець і.т.ін.), та 3 г агар-агару. За допомогою електричної плити постійно перемішуючи доводимо отриману масу до кипіння. Тільки-но починає кипіти знімаємо з плити та за допомогою шприца наповнюємо харчову трубочку отриманою масою, та занурюємо її у лід на 3 хв. Після цього видавлюємо шприцом макарони з трубочки. В результаті отримуємо довгі макарони червоного, зеленого та темно-зеленого кольорів.

Проводимо сенсорний аналіз: оцінюємо смак, запах, колір та консистенцію отриманих макаронів. Визначаємо зразок, органолептичні властивості якого оптимальні. Перевіряємо, чи вдалося досягнути ефекту склоподібного зламу.

Висновок

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

Сферифікація: виготовлення штучної ікри з різними смаками

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Сферифікація – це техніка молекулярної гастрономії, яка дає змогу створювати їстівні кульки, схожі на ікру, з рідких інгредієнтів. Вона базується на процесі гелеутворення через реакцію між альгінатом натрію та іонами

кальцію. Ці кульки мають гелеву оболонку, яка утримує рідкий центр, і при вживанні в їжу вони лопаються в роті, випускаючи рідину.

Основні види сферифікації:

1. Пряма сферифікація: рідина, яка містить альгінат натрію, краплями додається в кальцієвий розчин. У результаті утворюються кульки з гелевою оболонкою, але вони продовжують твердіти з часом, тому їх потрібно подавати швидко.

2. Зворотна сферифікація: рідина, котра містить кальцій, краплями додається в розчин альгінату натрію. Цей метод допомагає кулькам зберігати рідку консистенцію всередині тривалий час, і їх можна зберігати довше.

Якщо рідина, яку ви плануєте сферифікувати, кисла (має низький рівень рН), це може ускладнити процес сферифікації. Кисле середовище може вплинути на реакцію альгінату натрію з іонами кальцію, тому доведеться враховувати такі фактори:

Основні проблеми з кислими розчинами:

Зниження гелеутворення: У кислому середовищі (низьке рН) реакція між альгінатом натрію та кальцієм може бути менш ефективною або відбуватися занадто швидко, що може призвести до надмірного загущення або нерівномірної гелеутворюваної оболонки.

Передчасне твердіння: Висока кислотність може прискорити процес твердіння, що ускладнює контроль над процесом і може призвести до міцних та твердих оболонок.

Якщо ви використовуєте занадто мало альгінату натрію (менше 0,5 %), це може спричинити кілька проблем під час сферифікації:

1. Тонка або нестабільна оболонка: Оболонка кульки може бути дуже тонкою, що робить її вразливою до розриву під час маніпуляцій або подачі.
2. Погане утворення гелю: рідина може не утворити стійкої гелевої оболонки взагалі, і замість кульки утворяться лише частково згущені краплі.

3. Кулька швидко розпадається: Через нестачу альгілату оболонка може втрачати стабільність і розриватися, особливо якщо кулька буде промита або зберігатиметься тривалий час.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: в лабораторних умовах отримати сферифіковані рідини з різних рідких харчових продуктів: соку, чаю, узвару.

Посуд та обладнання: хімічні склянки об'ємом 400–500 мл для розчинів лактату кальцію; хімічні склянки для рідких харчових продуктів (150–200 мл); ложки, скляні палички, піпетки Пастера, електрична плитка, сито для промивання ікринок.

Продукти та реактиви: соки, компот, чай, йогурт. Бажано, щоб кислотність продуктів була не дуже високою – це ускладнює процес сферифікації, харчовий барвник за бажанням, лактат кальцію ($C_6H_{10}CaO_6$), альгілат натрію ($C_6H_7O_6Na$)_n.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

1. Приготування розчину лактату кальцію

Кальцієві солі (найчастіше кальцію хлорид або кальцію лактат) використовуються для створення гелю при контакті з альгілатом. У велику склянку наливаємо 500 см³ гарячої води та розчиняємо в ній при перемішуванні ~4 чайні ложки лактату кальцію. Залишаємо до повного охолодження.

2. Приготування розчину альгілату натрію

Альгілат натрію – природний полісахарид, отриманий із водоростей, використовується для створення гелевої оболонки. У склянку наливаємо 100 см³ соку, іншого напою чи води з харчовим барвником. Додаємо ~ 1,5–2,0 г альгілату, після чого перемішуємо до однорідної желеподібної консистенції. Альгілат натрію розчиняється погано. Для полегшення процесу розчинення можна підігріти розчин, однак не доводити до кипіння. Розчинення відбувається при постійному перемішуванні і може зайняти до 3-х хвилин. Переконайтесь, що весь альгілат розчинився і в розчині немає грудочок. Якщо розчин вийшов

занадто загельованим і погано проходить крізь піпетку, його потрібно розвести тим продуктом, в якому Ви розчиняєте альгінат.

Формування ікринок

- Перевірте рівень рН рідини перед початком сферифікації.
- Якщо він дуже низький (нижче 4), додайте буферний розчин або розчин харчової соди для підвищення рН до нейтральних значень (5–6).
- Краплями додавайте рідину в розчин лактату за допомогою піпетки або шприца.
- Залиште кульки на кілька секунд, щоб утворилася оболонка.
- Перекиньте кульки на сито і промийте в чистій воді, щоб видалити зайві іони кальцію або альгінату.
- Якщо ви помічаєте, що оболонки занадто тонкі або рідина не сферифікується належно, спробуйте трохи збільшити кількість альгінату.

Висновок

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Нетрадиційні способи приготування курячих яєць

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

В молекулярній кухні «ідеальне яйце» – це результат точного контролю фізико-хімічних процесів, які відбуваються під час приготування. Основна мета – досягти ідеальної текстури жовтка та білка, варіюючи температуру та час приготування.

Наприклад, при приготуванні яйця в су-від апараті (Sous Vide).

Температура 63 °С (1 год): жовток – кремоподібний, білок – м'який.

Температура 68 °С (45 хв): жовток – густий, але не твердий, білок – ніжний.

Температура 75 °С (30 хв): жовток – густий, схожий на марципан, білок — пружний.

Тому, «ідеальне яйце» у молекулярній кухні – це можливість експериментувати текстурою, формами, смаками і способом подачі.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: навчитися різних методів приготування курячих яєць.

Посуд та обладнання: міксер, сковорідка, ложки, склянки, тарілки, мікрохвильова піч, морозильна камера, курячі яйця, сіль, перець, оцет, форма для випікання кексів.

Продукти та реактиви: яйця.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

5.1. Яєчня «Хмара»

Відокремлюємо білок від жовтка. Переливаємо білок у зручну ємність, додаємо трохи солі та збиваємо міксером до утворення густої піни. На центр розігрітої сковорідки кладемо жовток і рівномірно розподіляємо навколо нього збитий білок. Смажимо як звичайне яйце.

Записуємо спостереження.

5.2. Яйце «Конвертик»

Відокремлюємо білок від жовтка. Переливаємо білок на розігріту сковорідку і намагаємося покрити ним якомога більшу площу. У центр білка кладемо жовток і згортаємо білок навколо нього у формі конвертика.

Записуємо спостереження.

5.3. Яйце «Пашот»

Обережно розбиваємо яйце у силіконову форму для кексів. Додаємо сіль і перець за смаком, опускаємо форму у киплячу воду (вода має покривати яйце) і накриваємо кришкою. Варимо приблизно 5 хвилин, доки білок не звариться.

Записуємо спостереження.

5.4. Варене яйце в мікрохвильовій печі

У склянку наливаємо оцтову кислоту або розчин кухонної солі, розбиваємо в неї яйце. Ставимо в мікрохвильову піч на 1–2 хвилини.

Записуємо спостереження.

5.5. Міні смажені яйця

Заморожуємо куряче яйце в морозильній камері протягом 12 годин. Після заморожування очищаємо від шкаралупи і нарізаємо на тонкі шматочки. Обсмажуємо на сковорідці, як звичайне яйце.

Записуємо спостереження.

Висновок

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

Імітація смаженого курячого яйця з йогурту та гарбузового пюре

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Для створення аналогів курячого яйця з інших продуктів потрібно забезпечити не лише схожий зовнішній вигляд, а й текстуру та колір. Для створення «білка» може підійти йогурт чи вершки, а для імітації «жовтка» – пюре гарбуза, апельсину, добавки куркуми, тощо. Щоб створити «білок» з йогурту та агару, можна використати техніку гелювання. В цьому разі йогурт чи вершки забезпечують смак та колір, а агар використовується для надання текстури, що нагадує білок яйця. Для імітації жовтка потрібно буде використати зворотню сферифікацію – техніку молекулярної кухні, при якій рідина поміщується в розчин альгінату, що призводить до утворення гелевої оболонки навколо рідини.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: використати поєднання технік гелювання та зворотної сферифікації для створення страви, яка за виглядом схожа на куряче яйце «очко».

Посуд та обладнання: мініблендер, термостійкі стакани, ложки, тарілки, маленька кахля, морозильна камера.

Продукти та реактиви: агар-агар харчовий, альгінат натрію, лактат кальцію. Йогурт (без домішок, можна рослинний) або вершки, варений гарбуз для виготовлення пюре. Цукор та сіль для регулювання смаку.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Оскільки отриманий «білок» необхідно буде помістити в холодильник для застигання, варто почати роботу саме з цього кроку. А потім готувати «жовток».

Приготування «білка» з йогурту та агару

Інгредієнти:

- 200 мл натурального йогурту (без домішок, можна рослинний)
- 2–3 г агар-агару
- 40–50 мл води (для розчинення агару)
- Сіль або цукор (за бажанням для регулювання смаку)

Спосіб приготування:

1. Приготування агару

- Розчиніть агар-агар у 50 мл води.
- Покладіть воду з агаром на слабкий вогонь і постійно помішуйте.

Доведіть до кипіння, і дайте суміші кипіти 1–2 хвилини, щоб агар повністю розчинився.

2. Додавання йогурту

Поки суміш гаряча, додайте йогурт і ретельно перемішайте, щоб утворилася однорідна маса. Якщо потрібно, додайте трохи солі або цукру для регулювання смаку.

3. Охолодження

Вилийте суміш у форму або на тарілку (можна у вигляді тонкого шару, щоб вона нагадувала білок яйця). Поставте в холодильник на 1–2 години, щоб агар активізувався і загустив йогурт.

Приготування «жовтка» через зворотню сферифікацію

Інгредієнти:

1. Для «жовтка»

- 100 г відвареного гарбуза
- 100 г води для розчинення лактату кальцію
- 2 г лактату кальцію (для приготування кальцієвого розчину)

2. Для альгінатного розчину

- 200 мл води

- 2 г альгілату натрію
3. Вода для промивання

1. Приготування кальцієвого розчину для жовтка

- У 100 мл води додайте 2 г лактату кальцію.
- Добре перемішайте до повного розчинення.
- Додайте розчин до 100 г гарбуза і перебийте мініблендером до однорідної консистенції.

2. Приготування альгінатного розчину

- Змішайте 2 г альгілату натрію з 200 мл води.
- Розчиніть альгінат натрію. Розчинення відбувається краще при нагріванні та постійному перемішуванні. Важливо отримати прозорий розчин без грудочок. За необхідності розчин можна процідити крізь сито.

3. Сферифікація

Щоб зробити **великий жовток** методом зворотної сферифікації, потрібно збільшити об'єм рідини та використати більший інструмент для формування сфери. Наприклад, замість піпетки чи шприца можна використовувати ложку або інший великий інструмент для подачі більшої кількості рідини. Також потрібно збільшити час перебування в альгінатному розчині, щоб оболонка мала час затверднути і зберегти форму.

Тому обережно помістіть ложку чи невелику кохлю з пюре в альгінатний розчин. Витримуйте «жовток» до моменту формування міцної оболонки.

Поради:

- Для густішої текстури можна додати невелику кількість ксантанової камеді в сік чи пюре. Для інтенсифікації кольору можна використати куркуму. Необхідно пам'ятати, що куркума може сильно змінити смак страви.
- Важливо ретельно дотримуватись пропорцій, адже занадто велика кількість альгілату або кальцію може призвести до надто твердої оболонки або неправильного утворення сфери.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

Приготування деконструйованого салату «Капрезе»

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Деконструкція – техніка, яка передбачає розбирання класичної страви на її складові частини та подавання в новому вигляді або текстурі. При цьому зберігаються оригінальні смаки, але вигляд і спосіб подачі змінюються.

Традиційний італійський салат «Капрезе» складається з помідорів, моцарели, базиліка та оливкової олії. У версії з деконструкцією всі інгредієнти подаються в нових формах і текстурах, але зберігають свої звичні для споживача смаки.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: вивчення методів деконструкції страви: використання інноваційних технік для відокремлення та поєднання інгредієнтів з акцентом на смак та зовнішній вигляд.

Посуд та обладнання: скляні або керамічні тарілки, піпетки або мініпляшечки, мірні чашки та ложки, маленькі мисочки, блендер, сифон для піни або міксер, ножі, кухонна дошка, палички або щипці; моцарела, свіжі помідори, свіжий базилік, оливкова олія, бальзамічний оцет або глазур, сіль і перець, желатин або агар-агар.

Продукти та реактиви: моцарела, свіжі помідори, свіжий базилік, оливкова олія, бальзамічний оцет або глазур, сіль і перець, желатин або агар-агар, білок яєчний або соєвий.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Інгредієнти:

- 2 великі стиглі помідора (для томатного гелю)
- 100 г моцарели
- 1 чайна ложка агару (для гелю з помідорів)
- 1 столова ложка бальзамічного оцту (можна використовувати крем)
- 10 листків свіжого базиліку
- оливкова олія першого віджиму

- сіль і перець до смаку

Спосіб приготування:

1. Помідорний гель

- Томати очищують, використавши техніку бланшування. Для цього їх опускають на кілька секунд у киплячу воду, а потім – у холодну).
- Очищені помідори перетирають через сито, щоб отримати томатну пасту без кісточок.
- В отриману пасту додають сіль та перець за смаком.
- Відважують 2–3 г агару на 100 мл томатної пасти, ретельно перемішують.
- Кладуть суміш на слабкий вогонь і доводять до кипіння, постійно перемішуючи. Варять ще 1–2 хвилини.
- Перелийте суміш у плоский контейнер і дайте їй охолонути, щоб вона перетворилася на гель. Можна покласти контейнер в морозильну камеру. Після застигання томатний гель нарізають кубиками або формують у сфери за допомогою спеціальної ложки.

2. Моцарела

- Візьміть класичну моцарелу, але замість нарізки кульками або шматочками, розбийте її руками на маленькі шматочки, які будуть мати різну текстуру і вигляд. Можна також використовувати технологію **сферифікації**, щоб перетворити моцарелу на маленькі кульки.

3. Базилікова піна

- У блендері змішайте листя базиліка з оливковою олією та невеликою кількістю води.
- Пропустіть отриману суміш через сито.
- Використайте **лецитин** або інший емульгатор, щоб зробити базилікову піну. Для цього потрібно додати лецитин до суміші та збити її, щоб утворилася легка піна. Щоб створити базилікову піну з лецитином, зазвичай використовується така пропорція: на кожні 100 мл води або рідини (наприклад, базилікового настою чи соку) додають 1–2 грами лецитину.

4. Бальзамічний крем

- Якщо у вас є готовий бальзамічний крем, використовуйте його для декору.
- Або зробіть його самостійно, уваривши бальзамічний оцет на повільному вогні до стану густого сиропу.

5. Подання

- На тарілці викладіть кубики томатного гелю, поєднуючи їх із шматочками моцарели.
- Додайте кілька крапель бальзамічного крему.
- Оформіть піну з базиліку поряд.
- Збризніть все оливковою олією та прикрасьте свіжим базиліком.

Принципи деконструкції:

- Смак залишається класичним для «Капрезе»: помідори, моцарела, базилік, бальзамічний оцет і оливкова олія.
- Текстури змінюються: замість класичних нарізок ви отримуєте **гель, піну та текстуровану моцарелу**.
- Вигляд змінений на **сучасний стиль**, де кожен інгредієнт подається окремо у новій формі.

Такий рецепт демонструє, як за допомогою деконструкції можна створити нову інтерпретацію класичної страви, залишаючи її смаки незмінними.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7

Отримання екстракту м'яти або розмарину за допомогою ротаційного випарника

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Ротаційний випарник – це лабораторний прилад, призначений для м'якого випаровування розчинників із рідин під зниженим тиском. Його головна перевага – можливість випаровування за температури, значно нижчої за температуру кипіння розчинника в нормальних умовах. Це дуже важливо для харчових концентратів, оскільки ротаційний випарник дає змогу концентрувати

натуральні соки, трав'яні настої чи екстракти без втрати їхніх сенсорних властивостей (смаку, аромату).

Ротаційний випарник (рис. 1) складається з вакуумного насоса, який створює знижений тиск у системі, знижуючи температуру кипіння розчинника; ротаційної колби, в яку заливають рідину для випаровування. Колба обертається, рідина розподіляється по стінках, тим самим збільшуючи площу випаровування та підвищуючи його ефективність. Конденсатор чи холодильник – охолоджувальний елемент, в якому пара конденсується і повертається в приймач. Приймальна колба – колба, в якій відбувається збирання конденсованої фази.



- 1 – ротаційна колба
- 2 – термостат
- 3 – конденсатор / холодильник
- 4 – приймальна колба

Рис. 1. Будова ротаційного випарника

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: отримати концентрат ароматичних сполук м'яти або розмарину за допомогою ротаційного випарника, оптимізуючи процес для збереження аромату та активних компонентів.

Посуд та обладнання: ротаційний випарник із вакуумним насосом; водяна баня (температурний діапазон: 20–60 °С); мірний посуд (мірні циліндри, склянки, колби); лабораторна ложка, ножиці чи подрібнювач, фільтрувальний папір або сито.

Продукти та реактиви: м'ята (свіжа або сушена) або розмарин. Етиловий спирт (харчовий, > 70%).

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

1. Підготовка сировини

Зважити 50 г свіжої м'яти або розмарину. У разі нестачі свіжих, можна використати сушені, але зменшити масу до 10 г. Подрібнити сировину ножицями

або подрібнювачем для збільшення площі контакту з екстрагентом. Помістити м'яту (розмарин) у конічну колбу та додати 150 мл 70 % етилового спирту. Залишити суміш для мацерації (екстракції в розчиннику) на 30 хвилин за кімнатної температури на 30 хвилин. Для збільшення ефективності екстракції можна використати ротаційну або магнітну мішалку.

2. Налаштування та запуск ротаційного випарника

Заповнити водяну баню та встановити температуру 45 °С (у разі використання етанолу як екстрагента) або 65 °С (у разі води). Під'єднати вакуумний насос та встановити значення тиску: 200 мбар (етанол) або 350 мбар (вода). Перевірити герметичність системи.

Після встановлення налаштувань екстракт переливають в ротаційну колбу, яку закріплюють в апараті і встановлюють обертання на рівні 80 обертів/хвилину (етанол) або 90 обертів/хвилину (вода). Температура охолоджувальної рідини має становити 5–10 °С (для конденсації спирту) або 10–15 °С (для ефективного збору водяної пари).

Вмикають систему. Під час експерименту необхідно слідкувати, щоб рідина в ротаційній колбі не закипала. Час випаровування становитиме 20 хв для екстракції спиртом і 25 хв – для води.

3. Налаштування та запуск ротаційного випарника

Робота з екстрактом поєднуватиме оцінку об'єму отриманого концентрату і, відповідно, ефективності екстракції і сенсорних властивостей отриманого продукту.

Висновок: опишіть як умови випаровування та розчинник впливають на кінцевий результат. Запропонуйте шляхи оптимізації умов експерименту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8

Емульсії в молекулярній кухні

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

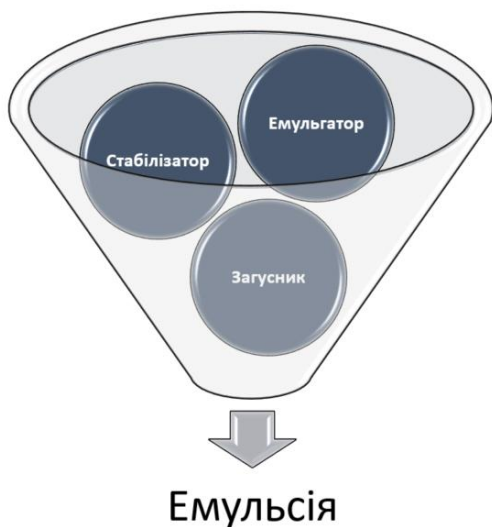
Емульсії – це дисперсні системи, що складаються з двох рідин, котрі не змішуються (наприклад, вода й олія). Одна рідина (дисперсна фаза) рівномірно

розподілена у вигляді дрібних крапель у другій рідині (дисперсійне середовище). Найпоширеніші види емульсій – це емульсії типу о/в (олія у воді та в/о – вода в олії). Емульсії типу о/в – це системи, де дисперсною фазою є олія, дисперсійним середовищем – вода. Відповідно, у в/о емульсії навпаки: дисперсною фазою є вода, а дисперсійним середовищем – олія.

Загалом емульсійні системи схильні до дестабілізації, яка проявляється в їх розшаруванні при зберіганні. На стабільність емульсій впливають такі фактори:

- ✓ тип і концентрація емульгатора – речовини, яка стабілізує емульсію, знижуючи поверхневий натяг на міжфазній межі.
- ✓ Розмір краплин емульсії. Чим дрібніші краплі, тим стабільнішою буде емульсія.
- ✓ Температура. За високих температур емульсійні системи можуть незворотно зруйнуватися.
- ✓ Механічне перемішування, збивання чи дія ультразвуку. Хоча емульсії виготовляють через диспергування у спеціальних гомогенізаторах, часом ультразвукових, під дією сильного механічного впливу емульсія може розшаруватись.

Найефективніші емульгаторами – білки та гідроколоїди (полісахариди різної природи та білок-полісахаридні кон'югати).



Загалом для створення емульсійної системи потрібно мати такі допоміжні компоненти: стабілізатор, емульгатор та загусник. Загальна концентрація цих речовин складає 1–1,5 % ваг. Найчастіше роль емульгатора відіграють білки, а полісахариди додаються для загущення та гелювання системи. Однак навіть полісахарид крохмаль, залежно від обробки та умов, може проявляти слабку емульгуючу дію поряд з інтенсивною

згущувальною. Тому результат завжди буде визначатися вибором рецептури та умов виготовлення.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: дослідити принципи створення стійких емульсій, їхнє застосування у молекулярній кухні.

Посуд та обладнання: міксер або блендер; посуд (мензурки, склянки), ваги, водяна баня, каструлі, ложки та посуд для змішування.

Продукти та реактиви: м'ята (свіжа чи сушена) або розмарин. Етиловий спирт (харчовий, > 70 %).

Лабораторна робота базується на тому, що студенти групами готують різні емульсійні системи.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Група 1. Соус «Вінегрет із лецитином»

Рецептурні компоненти: рослинна олія (соняшникова, оливкова) – 50 мл, вода або оцет – 25 мл, соєвий лецитин – 1 г (як додатковий емульгатор). Сіль, перець, спеції – за смаком.

Послідовність виконання технологічних операцій:

Змішати оцет, воду та спеції. Додати відважений соєвий лецитин у рідку фазу та перемішати ложкою. Додати олію тонкою цівкою при постійному перемішуванні, збиваючи суміш блендером. Оцінити смак, текстуру та зовнішній вигляд отриманої емульсії.

Група 2. Піна на основі фруктового соку

Рецептурні компоненти: апельсиновий сік – 100 мл, розтоплена кокосова олія або розтоплене вершкове масло – 50 мл, соєвий лецитин – 0,5 г.

Послідовність виконання технологічних операцій:

Змішати сік із лецитином, підігріти до 30–40 °С. Повільно додати кокосову олію або масло, збиваючи блендером, до утворення піни. Сформувати піну для подачі у вигляді топінгу для десертів. Оцінити смак, текстуру та зовнішній вигляд отриманої емульсії.

Група 3. Емульсійний крем на основі вершків і шоколаду

Рецептурні компоненти: вершки (35%) – 100 мл, шоколад – 50 г, желатин – 0,5 г (стабілізатор).

Послідовність виконання технологічних операцій:

Розтопити шоколад на водяній бані. Підігріти вершки до 40 °С, розчинити в них желатин. Повільно вливати вершки у шоколад, постійно перемішуючи. Охолодити до кімнатної температури, збити міксером до стану крему. Охолодити в холодильнику до подання. Оцінити смак, текстуру та зовнішній вигляд отриманої емульсії.

Додаткове завдання

Залишити утворені емульсії в холодильнику на 7 днів, після чого знову оцінити їх стабільність та сенсорні властивості.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9

Приготування харчової «землі»

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Харчова «земля» з какао або сухарів використовується в молекулярній кухні як декоративний елемент, що імітує вигляд ґрунту, але з приємним смаком. Вона може бути солодкою або солоною, залежно від концепції страви. Часто використовується поряд із різновидами харчового «моху», приготування якого описане в роботі наступній. Завдяки запаху какао, спецій або сушених грибів «земля» посилює ароматичний профіль страви, що збільшує загальне відчуття від її смаку. В молекулярній кухні харчову землю використовують у десертах – для створення «квіткових горщиків» або імітації саду; у закусках, як основу для подання овочів, грибів чи зеленої піни («моху»), у головних стравах – для декору та додавання текстури до соусів чи пюре.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: створення декоративного елемента страви, який додає текстурного контрасту, поліпшує естетику подання та підсилює смакові враження.

Посуд та обладнання: мірний посуд, сито, блендер або міксер, духовка чи сковорода (мікрохвильова піч), пергамент, ваги.

Продукти та реактиви: какао-порошок, борошно, цукрова пудра, вершкове масло (солodka версія) або сухарі, чорнила каракатиці (активоване вугілля чи сушені гриби), спеції, оливкова олія (солонa версія). Всі інгредієнти повинні бути харчового класу та безпечними для споживання.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Група 1. Солodka «земля»

Рецептурні компоненти: пшеничне або мигдальне борошно – 50 г, цукрова пудра – 20 г, какао-порошок – 15 г, вершкове масло (розтоплене) – 20 г, дрібка солі для балансу смаку.

Послідовність виконання технологічних операцій:

У мисці змішайте борошно, цукрову пудру, какао-порошок і дрібку солі. Додайте розтоплене вершкове масло і перемішайте до отримання розсипчастої текстури, схожої на пісок. Розподіліть суміш тонким шаром на деку, застеленому пергаментом. Запікайте в духовці за температури 160 °С протягом 10–15 хвилин, періодично перемішуючи. Після випікання суміш необхідно охолодити і розкришити руками до стану «землі».

Група 2. Солонa «земля»

Рецептурні компоненти: панірувальні сухарі або мелені хлібні крихти – 50 г, чорнила каракатиці або подрібнені сушені гриби, або активоване вугілля (для кольору) – 5–10 г, оливкова олія – 15–20 мл, сіль і спеції (перець, копчена паприка, майоран, розмарин) за смаком.

Послідовність виконання технологічних операцій:

З'єднайте сухарі, чорнила каракатиці (або грибний порошок, активоване вугілля) та спеції. Влийте оливкову олію, поступово перемішуючи, доки маса не стане схожою на вологий пісок. Перенесіть суміш на сковороду і обсмажте на середньому вогні, постійно перемішуючи, доки «земля» не стане ароматною та

хрусткою. Для охолодження перекладіть «землю» на паперовий рушник, щоб прибрати зайву олію.

Висновок: опишіть, наскільки успішно вдалося досягнути бажаної текстури та вигляду в соленій та солодкій землі. Додайте коментарі, котрі стосуються поліпшення рецептури.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Приготування харчового «моху» технікою спінювання

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Харчовий мох як елемент молекулярної кухні – це декоративний та їстівний компонент страви, котрий імітує природний мох. Він використовується для створення текстурного контрасту, візуального ефекту та посилення креативності подання страви. Такий мох зазвичай виготовляється з використанням технік спінювання та випікання в мікрохвильовій печі, з додаванням барвників для отримання реалістичного вигляду.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: навчитися готувати з харчових продуктів імітацію моху, використовуючи здатність білків до спінювання.

Посуд та обладнання: мікрохвильова піч, паперові стаканчики, ложки.

Продукти та реактиви: курячі яйця, борошно, розпушувач, харчові барвники, глюкозний сироп, цукор.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Рецептурні компоненти: 1 яйце категорії С1, 25 г борошна, 5 г розпушувача, 30 г глюкозного сиропу, 15 г цукру.

Послідовність виконання технологічних операцій:

Розбийте яйце в миску, додайте цукор і збивайте протягом 3–4 хвилин до утворення густої піни. Додайте глюкозний сироп і збивайте ще 6–7 хвилин. Якщо мох буде одного кольору, додайте барвник на цьому етапі. Якщо мох має бути різнокольоровим, розділіть суміш перед додаванням барвника. Просійте

борошно разом із розпушувачем і обережно змішайте з яєчною масою за допомогою лопатки, щоб не втратити повітряність. Наповніть паперові стаканчики сумішшю до половини. Помістіть стаканчики в мікрохвильову піч і випікайте на максимальній потужності протягом 1–1,5 хвилин.

Перевіряйте готовність: серединка повинна бути пружною.

Висновок: опишіть, наскільки успішно вдалося досягнути бажаної текстури та вигляду моху, якими є його смакові якості. Додайте коментарі, котрі стосуються поліпшення рецептури.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

Створення харчового моху з рисового паперу

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Рисовий папір – це тонкий, легкий папір, виготовлений з рисової соломи або рисових рослин. У кулінарії часто використовується для приготування різних страв, зокрема ролів, спринг-ролів або для створення декоративних елементів, таких як мох. Рисовий папір має нейтральний смак і дуже добре поглинає вологу, що допомагає йому набувати різноманітних текстур у процесі приготування, включно із хрусткістю після обсмажування чи сушіння.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: навчитися готувати декоративний елемент – харчовий мох, використовуючи рисовий папір, харчові барвники та техніку смаження для досягнення хрусткої текстури.

Посуд та обладнання: силіконовий килимок або пергаментний папір, пензлик для нанесення барвників, духовна шафа (для сушіння), сковорода для смаження, паперові рушники (для видалення надлишків олії).

Продукти та реактиви: рисовий папір, харчові барвники (зелений, коричневий, жовтий), рослинна олія для смаження.

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Послідовність виконання технологічних операцій:

Розріжте рисовий папір на дрібні шматочки або квадрати, залежно від бажаного вигляду моху. Використовуйте пензлик для нанесення різних харчових барвників на шматочки рисового паперу. Барвники бажано розвести у воді, інакше колір буде занадто насиченим. Можна використовувати як один колір, так і комбінувати кілька для досягнення натурального ефекту (зелений, коричневий, жовтий). Викладіть підготовлені шматки рисового паперу на силіконовий килимок або на пергамент.

Висушуйте папір у духовці за температури 50 °С до повного видалення вологи (зазвичай близько 15–20 хвилин). Барвники повинні добре закріпитися, а папір стати хрустким.

Після висушування дістаньте рисовий папір із духовки. Нагрійте олію в сковороді. Олії має бути досить багато, як для фритюру. Шматочки рисового паперу швидко обсмажте в олії. Вони повинні збільшитися в об'ємі, скрутитись і стати хрусткими. Обсмажуйте не більше 30 секунд, щоб папір не підгорів. Перекладіть готові шматочки на паперовий рушник, щоб позбутися зайвого жиру.

Висновок: опишіть, наскільки успішно вдалося досягнути бажаної текстури та вигляду моху, які його смакові якості. Додайте коментарі, котрі стосуються покращення рецептури.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

Приготування груші методом су-від з використанням термостату

ТЕОРЕТИЧНА ДОВІДКА

Су-від (франц. *sous vide* – «під вакуумом») – це техніка приготування їжі, яка передбачає тривале повільне нагрівання продуктів у вакуумному пакуванні за контрольованої низької температури. Вона використовується в молекулярній кухні для досягнення максимальної ніжності, соковитості та збереження смакових якостей продуктів.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Мета роботи: навчитися використовувати техніку су-віда для приготування груші, контролюючи температуру та час для досягнення ідеальної текстури та збереження смакових якостей.

Посуд та обладнання: термостат (су-від), пакувальні пакети для вакуумування (пакети для су-від), вакуумний насос, ножі для очищення і нарізки, кухонна плита (для підготовки сиропу, якщо потрібно).

Продукти та реактиви: груші (середнього розміру, бажано тверді), цукор, лимонний сік (для запобігання окисленню), прянощі (за бажанням: кориця, ваніль, кардамон).

МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ

Послідовність виконання технологічних операцій

Очистіть груші від шкірки, при бажанні можете залишити їх цілими або нарізати на половинки; якщо потрібно, додайте цукор і лимонний сік для аромату. Покладіть груші в пакети для вакуумування. Додайте приправи або сироп за бажанням. Використовуйте вакуумний насос для герметичного запакування пакета. Нагрійте воду в термостаті до потрібної температури (зазвичай для груш 85–90 °С). Опустіть пакети з грушами у воду і готуйте протягом 1–2 годин залежно від розміру фруктів і бажаної текстури. Після приготування обережно витягніть пакети з води. Остудіть груші або подавайте гарячими з додатковими приправами або сиропом за бажанням.

Висновок: у висновку опишіть, як використання техніки су-віда вплинуло на текстуру, смак та аромат груші, а також можливі варіанти використання цієї техніки для інших продуктів.

Література

1. John M. Talbot. The Struggle for Control of a Commodity Chain: Instant Coffee from Latin America. *Latin American Research Review*, 32(2), 1997, pp. 117-135
2. J.J. Barone; H.R. Roberts. (1996). Caffeine consumption. *Food and Chemical Toxicology*, 34(1), pp. 1–129.
3. Williams, Peter W.; Phillips, Glyn O. (2000). "2: Agar". *Handbook of hydrocolloids*. Cambridge, England: Woodhead. p. 91. ISBN 1-85573-501-6. Agar is made from seaweed and it is attracted to bacteria.
4. О.В. Арпуль, О.М. Усатюк. Молекулярні технології ресторанної продукції: курс лекцій для студентів спеціальності 8.05170112 «Технології харчування» денної форми навчання. К.: НУХТ, 2013. 86 с.
5. Nik Sharma. *The Flavor Equation: The Science of Great Cooking Explained + More Than 100 Essential Recipes*. Chronicle Books. 2020
6. Bernard Lahousse, Johan Langenbick, Peter Coucquyt. *Art and Science of Foodpairing*. Octopus Publishing Group. 2020. 384 p
7. Róisín m. Burke (Editor), Alan l. Kelly (Editor), Christophe Lavelle (Editor), Hervé this vo Kientza (Editor). *Handbook of Molecular Gastronomy: Scientific Foundations, Educational Practices, and Culinary Applications*. CRC Press. 2021.
8. Sanchez, J. (2015) *Molecular Gastronomy*. 1st edn. Wiley. 320 p.
9. Peter Barham, Leif H. Skibsted, Wender L. P. Bredie, Michael Bom Frøst, Per Møller, Jens Risbo, Pia Snitkjær, and Louise Mørch Mortensen. *Molecular Gastronomy: A New Emerging Scientific Discipline // Chemical Reviews* 2010 110 (4), 2313-2365.

Навчально-методичне видання

ТЕХНОЛОГІЇ МОЛЕКУЛЯРНОЇ КУХНІ

Методичні рекомендації до лабораторних робіт

Укладачі : **Сачко** Анастасія Валеріївна

Сема Оксана Василівна

Реколца Ігор Ігорович

Відповідальний за випуск *Кобаса І.М.*

Літературний редактор *Ряднова В.П.*

Підписано до друку 25.01.2022. Формат 60x84/16.

Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк.арк.....

Обл.-вид. арк. Тираж 50. Зам.

Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету

58002, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2

e-mail: ruta@chnu.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №981 від 08.04.2002р.

