

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра технології в ресторанному господарстві
та готельної і ресторанної справи

В.А. Гніцевич, Ю.А. Горяйнова

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

Кривий Ріг
2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра технології в ресторанному господарстві
та готельної і ресторанної справи

В.А. Гніцевич, Ю.А. Горяйнова

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
З ДИСЦИПЛІНИ**

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

Галузь знань: 18 «Виробництво та технології»
Спеціальність: 181 «Харчові технології»
Ступінь: бакалавр

Затверджено на засіданні
кафедри технології в ресторанному
господарстві та готельної і ресторанної
справи
Протокол № 21
від 25.05. 2018 р.

Рекомендовано навчально-
методичною радою ДонНУЕТ
Протокол № 6
від 14.06.2018 р.

Кривий Ріг
2018

УДК 641.52 (076.5)

Г 71

Рецензенти:

Р.П. Никифоров, кандидат технічних наук, доцент

А.В. Возняк, кандидат технічних наук, доцент

Гніщевич В.А.

Г 71 Метод. вказ. для викон. лаб. роб. з дисципліни «Теоретичні основи харчових технологій» для студ. спец. 181 «Харчові технології», ступінь бакалавр / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, Каф. техн. в рест. госп. та гот. і рест. справи; В. А. Гніщевич, Ю.А. Горяйнова – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2018. – 43 с.

Дані методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни „Теоретичні основи харчових технологій” рекомендовано студентам денної та заочної форм навчання спеціальності 181 «Харчові технології». В них наведені методики виконання дев'яти лабораторних робіт з цієї дисципліни, а також контрольні питання, завдання для самостійної роботи, список рекомендованої літератури.

© Гніщевич В.А., Горяйнова Ю. А., 2018

© Донецький національний
університет економіки й торгівлі імені Михайла
Туган-Барановського, 2018

З М І С Т

	Стор.
Вступ.....	5
Загальні правила роботи в лабораторії.....	5
Підготовка до виконання лабораторних робіт, їх проведення та оформлення результатів.....	7
Лабораторна робота № 1. Вплив технологічної обробки на функціонально-технологічні властивості білків харчових продуктів..	8
Лабораторна робота № 2. Визначення ступеня денатурації білків.....	13
Лабораторна робота № 3. Вивчення впливу термообробки на функціонально-технологічні властивості білків м'язової тканини теплокровних тварин.....	16
Лабораторна робота № 4. Зміна рослинної олії в процесі смаження виробів у фритюрі.....	22
Лабораторна робота № 5. Клейстеризація картопляного крохмалю.....	25
Лабораторна робота № 6. Зміна властивостей вуглеводів при технологічній обробці.....	29
Лабораторна робота № 7. Мікроскопія сирих і варених продуктів рослинного походження. Вплив термічної обробки на витяг розчинних речовин з овочів.....	33
Лабораторна робота № 8 Визначення властивостей природних барвників.....	37
Лабораторна робота № 9 Вивчення властивостей ферментів.....	39
Література	42

ВСТУП

Програмою курсу «Харчові технології» передбачено, в першу чергу, вивчення модулю «Теоретичні основи харчових технологій». Необхідною складовою цього модулю є проведення лабораторних занять.

Технологічні процеси виробництва напівфабрикатів і готової кулінарної продукції розглядаються у взаємозв'язку з фізико-хімічними процесами, що відбуваються в продуктах при їх механічній і тепловій обробці.

У зв'язку з бурхливим розвитком технології харчових продуктів за останнє десятиліття новий характер курсів спеціальних дисциплін примушує зменшувати об'єм фактичного матеріалу описової технології і, як наслідок цього, кількість лекційних годин. Роль лабораторного експерименту, його навчальне значення у зв'язку з цим зростає.

Вибираючи матеріал, автори прагнули дати перевірені дослідження за головними розділами модулю «Теоретичні основи харчових технологій», що цікавлять сучасного фахівця харчових виробництв. Під час складання практикуму використовувалися вітчизняні і зарубіжні літературні джерела. Разом з описом нових робіт лабораторний практикум містить і давно відомі.

Метою лабораторних робіт є практичне підтвердження й закріплення теоретичних знань студентів за темами, систематизація лекційного і наукового матеріалу, уміння застосовувати отримані теоретичні знання на практиці для пояснення практичних результатів.

Кожне лабораторне заняття починається зі вступного слова викладача, який акцентує увагу на значенні теми, її ролі при вивченні технологій харчових виробництв, меті та порядку проведення роботи.

На лабораторних заняттях повинно знайти місце розглядання проблемних ситуацій, які розробляються викладачем наперед, вони повинні бути максимально наближені до вимог реального виробництва харчових продуктів як в умовах ресторанного господарства, так і в умовах харчових підприємств.

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

Наявність в лабораторії агресивних отруйних і вогненебезпечних речовин вимагає від студентів дотримання правил роботи з ними. Під час роботи в лабораторії технології кожен студент повинен знати і виконувати всі правила з техніки безпеки, дотримуватись чистоти, бути акуратним, уважним і точним під час проведення експериментальних робіт.

Загальний допуск до роботи в лабораторії студент одержує після проходження інструктажу і навчання правилам техніки безпеки і протипожежної безпеки, які проводяться завідувачем лабораторії та викладачем.

Перед початком кожної роботи студент зобов'язаний уважно прочитати відповідну методику, зрозуміти мету та поставлені завдання, уточнити її особливості, підготувати лабораторний зошит. Необхідно знати матеріали і реактиви, правила роботи з приладами. До лабораторної роботи студенти допускаються за наявності спеціального одягу (білий халат з довгими рукавами). Студент

може увійти до лабораторії тільки з дозволу викладача. До лабораторії слід входити та пересуватися в ній спокійно, для того щоб не пошкодити, не перекинути устаткування, посуд, прилади і реактиви. Забороняється розміщення на лабораторному столі під час роботи сторонніх речей.

Під час виконання лабораторної роботи забороняється відхилятися від техніки її виконання без дозволу викладача.

Під час роботи з їдкими речовинами не допускається попадання їх на шкіру; не можна чіпати руками обличчя, очі й приймати їжу під час роботи.

Категорично забороняється пробувати хімічні речовини на смак. Рекомендується нюхати їх, тільки обережно: не вдихаючи повними грудьми, не нахилиючись над посудом, а направляючи до себе пари або газ рухом руки. На всіх банках, склянках і на будь-якому іншому посуді, в якому зберігаються речовини, повинна бути вказана назва останніх. Для експерименту треба використовувати попередньо підготовлений посуд.

Слід працювати стоячи; сидючи дозволяється виконувати роботи, не пов'язані з небезпекою запалювання, вибуху і розбризкування рідин. Категорично забороняється працювати одному в лабораторії.

Роботи, що пов'язані з виділенням летких речовин, з випаровуванням і кип'ятінням розчинів, що містять амоніак, кислоти, естери та інші розчинники, слід проводити тільки у витяжній шафі.

Під час відбору проб рідких хімічних речовин, а також інших отруйних рідин дія запобігання попаданню їх в рот слід користуватися спеціальною піпеткою або гумовою грушею. Під час розбавлення, що супроводжуються виділенням тепла, треба користуватися тільки хімічним посудом зі скла або порцеляни. Під час перенесення тиглів, гарячих колб та склянок слід підкласти під дно азбестову підкладку і тримати їх отвором від себе. Тиглі потрібно підтримувати щипцями. Забороняється працювати з легкозаймистими речовинами (естери, спирт і т. ін.), поблизу вогню і увімкнутих електронагрівальних приладів. Нагрівання їх на відкритому вогні і плитках категорично забороняється; їх можна нагрівати на водяній або піщаній бані в колбі, що забезпечена водяним холодильником.

За тривалого кип'ятіння потрібно безперервно стежити за установкою і станом зворотного або водяного холодильника, регулюючи подачу охолоджуючої води. Екстракцію речовин органічними розчинниками слід проводити тільки у витяжній шафі.

Їдкі відпрацьовані рідини слід зливати у призначений для цієї мети скляний посуд з відповідною етикеткою. Категорично забороняється виливати в каналізацію відходи різних палих органічних розчинників, у тому числі й розчинників, що змішуються з водою, а також подрібнені харчові відходи. Всі установки, нагрівальні та інші прилади можна вмикати і вимикати тільки з дозволу викладача або лаборанта. Категорично забороняється залишати без нагляду включені прилади.

Після закінчення роботи в лабораторії слід прибрати робоче місце, вимити руки з милом, вимкнути подачу електроенергії на прилади, закрити

крани подачі води. Чистий посуд, прилади, інвентар і реактиви необхідно здати лаборанту.

Правила поведінки в лабораторії доводяться до відома студентів під розпис і повинні неухильно виконуватися.

Точне виконання правил гарантує повну безпеку роботи!

ПІДГОТОВКА ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ, ЇХ ПРОВЕДЕННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Для підготовки до лабораторних робіт недостатньо прочитати тільки даний практикум. Крім цього, необхідно виконати наступну роботу:

1. Ознайомитися з програмою модулю «Теоретичні основи харчових технологій». Лабораторні роботи в програмі вказано після кожної теми. Важливо знати, під час вивчення якої з них передбачено виконання тих або інших лабораторних робіт. Крім того, з програми видно, матеріали яких дисциплін, що вивчалися раніше (харчова хімія, біохімія, фізика та ін.) необхідно повторити.

2. Прочитати відповідні розділи навчального посібника чи підручника з метою чіткого розуміння і пояснення очікуваних результатів.

3. Уважно вивчити опис запропонованих до виконання експериментів, і продумати хід їх виконання. У деяких роботах число запропонованих варіантів може бути розширене шляхом доповнення умов дослідів. Зміни повинні бути узгоджені з викладачем.

4. Ознайомитися з додатковою літературою, рекомендованою викладачем.

5. Відповісти на запропоновані запитання.

Перед початком занять викладач проводить інструктаж студентів з безпеки роботи і проводить опитування.

Студент зобов'язаний займати в лабораторії завжди одне і те ж робоче місце, виконувати всі завдання, пов'язані з підготовкою до роботи з заданої теми (оформити лабораторний журнал, мати обчислювальні пристрої, засоби для оформлення лабораторної роботи). Приступаючи до роботи, студент одержує у чергових прилади, матеріали, реактиви, організовує робоче місце, зручно розташувавши хімічний посуд, реактиви, прилади. Перед використанням хімічного посуду, інвентарю, інструментів і приладів, перевіряють їх чистоту.

Під час роботи необхідно підтримувати чистоту свого робочого місця, не залишати на столі сміття, мити після роботи за собою посуд. До устаткування лабораторії слід відноситися дбайливо, несучи у разі його псування матеріальну відповідальність.

Після закінчення роботи слід вимкнути прилади, вимити і прибрати хімічний посуд, прилади, закрити реактиви, привести в порядок робоче місце і здати черговому. Чергові здають лаборанту інструменти, інвентар та прилади.

Після виконання кожної лабораторної роботи необхідно зробити відповідні записи і зарисовки, записати особливі умови її проведення та висновки.

Під час оформлення результатів вручну ілюстрації слід розміщувати відповідно до робіт, що виконувалися. У разі невдалого виконання експерименту, необхідно з'ясувати причину і виконати роботу ще раз.

Не слід оформлювати лабораторну роботу через деякий час після її виконання, оскільки в цьому випадку забуваються особливості проведення кожного дослідження і записи виходять поверхневими. Тому слід проводити записи після виконання кожного дослідження, а висновки, що пояснюють суть і причини побаченого, робити після отримання всіх необхідних результатів і консультації з викладачем.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БІЛКІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

У процесі кулінарної обробки продуктів білки змінюються під впливом механічної дії (відбивання, збивання), при дії на них кислот (маринування м'яса, риби), а також при впливі термічної обробки.

У результаті проведення заняття студент повинен

знати: будову і властивості глобулярних білків; зміни властивостей білків в результаті термічної обробки;

вміти: розрізняти типи коагуляції білку, визначити розчинність білків різноманітних продуктів та її зміну при термічній обробці, правильно проаналізувати експериментальні дані і зробити обґрунтовані висновки.

Дослід 1. Типи згортання глобулярних білків

Глобулярні білки утримуються у харчових продуктах у вигляді золів або гелів різноманітної концентрації. При термічній обробці продуктів відбувається денатурація білків та зміна їхнього колоїдного стану – **згортання**.

При цьому згорнутий білок може випасти у виді пластівчастого осаду, утворити **ліогель**, що утримує усю воду, або ущільнитися у виді **коагелю**, звільнюючи частину води, що утримується в ньому.

При подальшому підвищенні температури або збільшенні тривалості нагрівання, білки, що згорнулися, ущільнюються, виділяючи рідину і газоподібні продукти розкладання.

Згортання білків може істотно впливати на властивості готового продукту і викликати зміни його маси, ущільнення консистенції (м'ясопродукту), збільшення кількості розчинних речовин, що переходять у варильне середовище тощо.

Мета досліду: показати різноманітні типи згортання глобулярних білків у результаті теплової денатурації в залежності від їх вихідного колоїдного стану.

Для демонстрації різноманітних типів згортання білків зручно використовувати сире куряче яйце, кисле молоко та м'ясний сік. Для одержання м'ясного соку м'ясо заморожують, потім відтаюють під невеличким пресом і збирають червону рідину, що виділяється

Методика виконання роботи

Сире куряче яйце випустити в стакан і добре розмішати. Приблизно 5 мл яйця відлити в інший стакан і розвести в 100 мл води. У пробірки внести зразки - по 3-5 мл м'ясного соку, кислого молока, нерозведеного і розведеного водою яйця й опустити в них термометр.

В стакан ємкістю 150 мл налити приблизно 50 мл води, опустити у воду пробірку з м'ясним соком і, нагріваючи стакан у водяній бані, відзначити температури, при яких відбувається початок згортання білків, повне загустіння

й ущільнення згустку з виділенням рідини. Воду в стакані довести до кипіння, кип'ятити 2 хвилини, потім пробірку вийняти і дати оцінку зовнішнього вигляду згорнутих білків.

Цю же операцію послідовно проробити з іншими білковими продуктами.

Дані спостереження зводити в таблицю.

№ п/п	Показники	М'ясний сік	Яйце		Кисле молоко
			Натуральне	Розведене	
1.	Приблизна концентрація білків, %				
2.	Вихідний колоїдний стан білка				
3.	Температура початку згортання				
4.	Температура повного загустіння				
5.	Колоїдний стан згорнутого білку				
6.	Вид білкових згустків після кип'ятіння				

Зробити висновки за дослідом 1.

Дослід 2. Вплив сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$) на температуру згортання білків

Згортання білків у різноманітних харчових продуктах при термічній денатурації протікає у визначеному температурному інтервалі. Так, білки яєць (суміш жовтка і білка) починають коагулювати при температурі біля $70^{\circ}C$. Деякі речовини - цукри, солі, кислоти, - впливають на температуру згортання.

Мета дослідю: показати вплив сахарози на температуру згортання білків.

Методика виконання роботи

Білок і жовток яйця старанно перемішати для утворення однорідної суміші. 12 мл суміші поступово розвести 70 мл молока і добре перемішати. Відлити половину яєчно-молочної суміші і розчинити в ній при помішуванні 15г сахарози ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Кожну із сумішей, що утворилися (із цукром і без цукру), розділити на дві рівні частини і помістити в окремі центрифужні пробірки, попередньо пронумерувавши їх.

У стакані ємністю 500 мл нагріти воду до $50^{\circ}C$ на водяній бані, біля стакана встановити штатив із затискачами, у яких закріпити 2 центрифужні пробірки (одну - із яєчно-молочною сумішшю без цукру, другу - з цукром), так, щоб частина пробірок, заповнена сумішшю, була занурена у воду. У яєчно-

молочні суміші опустити термометр і прогріти проби до 85°C, після чого пробірки вийняти зі стакана.

Потім довести температуру води в стакані до 50°C, помістити туди дві інші центрифужні пробірки і нагріти яєчно-молочні суміші до 90°C. З кожної суміші нанести одну краплю на предметне скло. Порівняти ступінь однорідності сумішей і розмір пластівців згорнутого білка.

У висновку відзначити вплив сахарози на температуру згортання білка і консистенцію яєчно-молочних сумішей.

Співвідношення окремих компонентів суміші дано по рецептурі кремів.

Дослід 3. Зміна розчинності білків рослинного походження при термічній обробці продуктів

Розчинність білків залежить, в основному, від природи тих груп атомів, що утворюють поверхню макромолекул, та особливо від розподілу іонних і неполярних груп між поверхнею і внутрішньою частиною білкових часток. При термічній обробці внаслідок порушення неміцних зв'язків (водневих, гідрофобних) змінюється розташування поліпептидних ланцюгів у макромолекулі, а також орієнтація іонних і неполярних груп. Спорідненість до води білкової молекули зменшується, що можна виявити по падінню розчинності. Після екстракції відповідним розчинником кількість розчинних білків у продукті можна визначати ваговим методом, попередньо осадивши білки, рефрактометричним або колориметричним. Як об'єкт дослідження використовують пшеничне і квасолеве борошно.

Мета дослідю: показати вплив термічної обробки на розчинність білків.

Методика виконання роботи

На технічних терезах зважити в дві випарювальні чашки по 10 г борошна. Одну наважку прогріти в сушильній шафі при 160°C протягом 40 хв для денатурації білків.

Наважки прогрітого і непрогрітого борошна перенести в колби і залити 10-кратною кількістю 7%-го розчину кухонної солі (NaCl). Колби закрити пробкою і поставити на 12 хвилин в апарат для струшування. Після перемішування відцентрифугувати витяжки для осадження крохмалю протягом 5 хвилин у центрифугу при швидкості 3000 об/хв. Центрифугат із пробірки злити в конічні колби ємністю 100 мл. Про зміну розчинності білків у процесі термічної обробки судять по об'єму осаду, який утворився при осадженні їх 20%-ною сульфосаліциловою кислотою (C₇H₆O₆S) або за інтенсивністю біуретової реакції.

При використанні для осадження білків сульфосаліцилової кислоти в градуйовані пробірки налити по 5 мл центрифугату з прогрітого і непрогрітого борошна. У кожену пробірку внести піпеткою по 2 мл 20%-ної сульфосаліцилової кислоти, закрити пробірки пробками, перемішати їхній вміст і залишити на 20 хвилин. Порівняти об'єм отриманих осадів.

Для біуретової реакції в дві пробірки налити по 3 мл центрифугату витяжок із сирого й прогрітого борошна, додати рівний об'єм 30%-ого розчину натрій гідроксиду (NaOH) і по 2-3 краплі 2%-го розчину купрум сульфату (CuSO₄). Відзначити інтенсивність кольору внаслідок біуретової реакції.

Зробити висновки про вплив термічної обробки (прогрівання) на розчинність рослинних білків.

Дослід 4. Термічна стійкість білків за різних значень рН середовища

Характер денатураційних змін білків суттєво залежить від рН середовища. Відомо, що мінімальне набрякання й найбільша здатність білків до агрегації спостерігається в **ізоелектричній точці (ІЕТ)**. Тому що заряд білкової молекули при цьому мінімальний, мінімальною є й ступінь гідратації білкових іонів. При зрушенні рН середовища в той чи інший бік від ІЕТ посилюється дисоціація основних або кислотних груп білка, збільшується заряд білкової молекули й підсилюється гідратація білка.

Мета дослідю: вивчення впливу нагрівання на термічну стійкість білків за різних значень рН середовища.

Методика виконання роботи

У 5 пробірок наливають по 10 мл розчину яєчного білка і додають з піпетки в кожну окремо по 2 мл 3 та 9% розчину оцтової (CH₃COOH), щавлевої (C₂H₂O₄) кислоти, соди харчової (NaHCO₃), води дистильованої та ретельно перемішують скляною паличкою. Всі пробірки одночасно ставлять у склянку з холодною водою та нагрівають на водяній бані до температури 85°C і спостерігають зміни, що тривають.

Зробити висновки щодо інтенсивності випадіння та характеру осаду при нагріванні білків при різних значеннях рН середовища.

Дослід 5. Виділення летких сполук при термічній обробці білків

При нагріванні харчових продуктів глобулярні білки коагулюють внаслідок термічної денатурації. Якщо коагулят білка продовжувати нагрівати, настає процес деструкції, що характеризується відщипленням від білків деяких летких сполук, наприклад, сірководню (H₂S) та фосфористого водню (PH₃).

Мета дослідю: продемонструвати виділення сірководню та фосфористого водню внаслідок постденатураційних змін білків.

Методика виконання роботи

Як зразки для дослідження рекомендуються: половина білка або жовтка курячого яйця, або четверта частина суміші білка і жовтка, або наважка 10г подрібненого м'яса або риби.

Визначення ведеться в приладі для якісного визначення летких сполук. У термостійку пробірку діаметром біля 3 см поміщають сирий досліджуваний продукт. На дотовий гачок, укріплений у пробці, підвішують за кінці дві смужки фільтрувального паперу розміром 1 на 2,5 см. На один папірець наносять краплю лужного розчину оцтовокислого свинцю $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, на другу - краплю азотнокислого срібла (AgNO_3) і пробірку закривають пробкою.

У стакан налити холодну воду, опустити туди пробірку з продуктом і закріпити на штативі так, щоб частина її, що містить досліджуваний продукт, була цілком занурена у воду, але не торкалася дна стакана. Кулька термометра повинна бути занурена у продукт. Нагрівати воду слід так, щоб підвищення температури досліджуваного продукту складало не більш 4-5°C у хвилину.

При нагріванні білків курячого яйця зауважити, при якій температурі почне густіти білок. Особливу увагу звернути на температуру, при якій почнеться фарбування плям від реактивів на фільтрувальних папірцях. Простежити і відзначити, як посилюється фарбування плям по мірі нагрівання і температуру досягнення максимуму фарбування.

Зробити висновки про вплив термічної обробки на виділення з продуктів летких сполук.

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Функціонально-технологічні властивості білків харчових продуктів”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Характеристика білків, їхня будова і властивості.
2. Денатурація білків; чинники, що викликають денатурацію. Зміна властивостей білків. Зміна колоїдного стану білків.
3. Чим пояснити утворення пластівців на поверхні, стінках і дні посуду при готуванні бульйону з м'ясопродуктів, при кип'ятінні молока?
4. Який характер зміни білків при приготуванні яєць некруто, у «мішечок», в круту?
5. Поясніть сутність процесу утворення сироватки при одержанні сиру нежирного.
6. Як впливає процес денатурації білків при пасеруванні на властивості борошна?
7. При приготуванні ванільного крему яйця розтирають з цукром, розчиняють кип'яченим молоком і прогрівають до загустіння при температурі 80-85°C. Поясніть, чому яєчно-молочну суміш прогрівають при такій відносно високій температурі?
8. При якій температурі варто проварювати яєчно-молочну суміш (льезон) для заправки супів?
9. Що триває з білками яєць при механічному збиванні?
10. Чому при смаженні яйця не треба посипати сіллю жовток?
11. Які зміни білків відбуваються при смаженні м'яса?

12. Поясніть сутність переходу білків зі стану концентрованого золю у гель?
13. Які речовини можуть захистити білки від денатурації?
14. У яких технологічних процесах і операціях ви зустрічаєтесь з денатурацією білків?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Визначення ступеня денатурації білків

У харчовій технології особливе практичне значення мають процеси гідролізу і денатурації білків. В основі денатурації білків лежить порушення впорядкованого розташування поліпептидних ланцюгів у вторинній та третинній структурі молекули в результаті розриву деяких внутрішньомолекулярних зв'язків. При денатурації змінюються фізичні властивості білків, знижується їх розчинність, здатність до гідратації, агрегації, втрачаються біологічні властивості.

В результаті розриву внутрішньомолекулярних зв'язків (водневих, сольових) пептидні ланцюги частково розгортаються, внаслідок чого функціональні групи стають активнішими або доступнішими для дії реагентів або ферментів. Для теплової денатурації білків особливо характерне збільшення реактивності SH-груп. Денатурація білків відбувається під впливом тепла, починаючи з 60°C, при механічній дії (тиску, розтиранні, струшуванні і т.д.) і під дією хімічних реагентів.

Мета досліду: порівняти ступінь денатурації білка при дії на нього різних факторів.

Методика виконання роботи

Визначити в досліджуваному білковому матеріалі кількість водо- і солерозчинних білків (перша наважка).

Другу наважку досліджуваного зразка подрібнити шляхом розтирання в ступці протягом 30 хвилин.

Третю наважку досліджуваного зразка нагріти протягом 30 хвилин при температурі, заданій викладачем. Витягнути з 1-ї, 2-ї та 3-ї наважок водо- і солерозчинні білки і визначити їх кількість. Зробити висновок про ступінь денатурації білків при механічній і тепловій дії.

Дослід 1. Витяг білків

Відважити 5 г борошна, залити 10 мл розчину хлориду калію (КСІ) і поставити у струшувач на 5 хвилин. Одержану суспензію перенести в центрифужну пробірку на 50 мл і додати 35 мл розчину КСІ. Пробірки закрити гумовими пробками і струшувати 15 хвилин. Через 15 хвилин осад відділити на центрифугі при 5000 об/хв протягом 5 хвилин. Екстракт злити в мірну колбу на 100 мл через воронку з ватяним фільтром, який поміщають в шийку воронки. Витяг розчином КСІ повторюють ще три рази, але з 10 мл розчинника. При ретельному витягі в сольову витяжку перепадає не менше 30% від загальної

кількості азоту. Після додавання нової порції розчинника осад в пробірці добре перемішують паличкою. Екстракцію сольовим розчином закінчують промиванням осаду 20-30 мл дистильованої води, яку після перемішування і центрифугування зливають в мірну колбу з сольовими витяжками і доводять до мітки водою.

Дослід 2. Денатурація білків при нагріванні

Наважку борошна 5 г зважують в алюмінієвій бюксі на вагах і нагрівають протягом 30 хвилин залежно від заданого режиму на водяній бані або електроплитці. Витяг білків здійснюють за пунктом 1.

Дослід 3. Денатурація білка при механічній дії

Зважують 5 г борошна і ретельно розтирають у фарфоровій ступці з 0,2 г скляного піску протягом 30 хвилин. Витяг білків здійснюють за пунктом 1.

Дослід 4. Кількісне визначення розчинних білків

Зміст водо- і солерозчинних білків визначають колориметричним методом з біуретовим реактивом. Метод заснований на визначенні інтенсивності забарвлення, що виникає в результаті взаємодії білків з іонами міді в лужному розчині. При цьому розчин білка забарвлюється в синьо-фіолетовий колір.

Для проведення реакції 1 мл досліджуваного розчину, що містить (1-10) міліграм білка, змішують з 4 мл біуретового реактиву, залишають на 30 хвилин при кімнатній температурі в темній шафі. По закінченні часу визначають оптичну густина при довжині хвилі 540 нм проти води.

Розрахунок білка ведуть за формулою:

$$B = \frac{C \times V \times 100}{P \times 1000}$$

де: C - кількість білка, знайдене за калібрувальним графіком, мг/мл;

V - об'єм розведення, мл

P - наважка, г

1000 – коефіцієнт переведення міліграм в г

Дослід 5. Побудова калібрувального графіка

Для побудови калібрувального графіка 100 міліграм кристалічного людського альбуміну розчиняють в 10 мл фізіологічного розчину і виконують наступні розведення:

Розчин 1. 100 міліграм альбуміну + 10 мл 0,85% розчину кухонної солі = 10 міліграм білка в 1 мл.

Розчин 2. 2 мл розчину 1 + 0,7 мл фіз.розчину = 7 міліграм білка в 1 мл.

Розчин 3. 4 мл розчину 2 + 4 мл фіз.розчину = 5 міліграм білка в 1 мл.

Розчин 4. 5 мл розчину 3 + 5 мл фіз.розчину = 2,5 міліграм білка в 1 мл.

Розчин 5. 5 мл розчину 4 + 5 мл фіз.розчину = 1,5 міліграм білка в 1 мл.

Розчин 6. 5 мл розчину 5 + 5 мл фіз.розчину = 0,625 міліграм білка в 1 мл.

З кожного розведення беруть по одному мл для проведення біуретової реакції.

Для побудови калібрувального графіка (середні дані, одержані з 4-х вимірів) на осі ординат відкладають оптичну густину, а на осі абсцис – концентрацію альбуміну, виражену в міліграм на мл вимірюваного розчину.

Дослід 6. Розрахунок ступеня денатурації білка

Ступінь денатурації білків встановлюють за зменшенням розчинності за формулою:

$$CD = \frac{(B_{вих} - B_{д})}{B_{вих}} \times 100$$

де: $B_{д}$ - кількість розчинних білків після денатурації, %;

$B_{вих}$ - кількість розчинних білків в початковій пробі до денатурації %.

Реєстровані показники:

Кількість білка, знайдена по калібрувальному графіку (С), мг/мл;

Об'єм розведення (V), мл;

Маса наважки (П), г;

Кількість розчинних білків після денатурації ($B_{д}$), %;

Кількість розчинних білків в початковій пробі до денатурації ($B_{вих}$), %;

Ступінь денатурації білка (CD), %

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Денатурація білків”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Надати визначення терміну денатурація.
2. Які чинники обумовлюють денатурацію білків?
3. Чи існує різниця між денатурацією і коагуляцією?
4. Як коагуляція білків впливає на їх біологічну цінність?
5. Як змінюються функціонально-технологічні властивості білка в процесі денатурації?
6. Як змінюється біологічна активність білка при денатурації?
7. Які зміни можуть відбуватися з білками сировини при зберіганні та в процесі технологічної обробки?
8. Що відбувається в процесі струшування білкової сировини з КСІ ?
9. Для чого наважку промивають водою?
10. Які білки переходять у фільтрат?
11. Колориметричні методи визначення білка.
12. Суть біуретової реакції.
13. Як розрахувати ступінь денатурації?

14. Продукти гідролізу білків.
15. У чому відмінність процесів денатурації і гідролізу білків?
16. Ферментативний гідроліз білка.
17. Що відбувається з білком при консервації?
18. Від чого залежить швидкість гідролізу білка?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Вивчення впливу термообробки на функціонально-технологічні властивості білків м'язової тканини теплокровних тварин

Переважаючою тканиною в м'ясі є м'язова. Вона найбільш цінна в харчовому відношенні. У м'язовій тканині, звільненої від видимого жиру і грубих едально-тканинних утворень, утримується 72-75% води. Сухий залишок м'язової тканини приблизно на 80% складається з білкових речовин, що визначають її харчову цінність і найважливіші структурно-механічні властивості. Крім того, до складу сухого залишку входять ліпіди, а також екстрактивні і мінеральні речовини.

М'язові білки неоднакові за будовою і фізико-хімічними властивостями і підрозділяються на білки: 1 – саркоплазми і 2 – міофібрил. До першої групи відносяться водорозчинні білки, що мають глобулярну будову: міоген, глобулін Х, міоальбумін. Вони складають поряд з іншими водорозчинними речовинами золь саркоплазми. Друга група білків – це солерозчинні білки, що утворюють міофібрил: міозин, актин, актоміозин, тропоміозин.

Дослід 1. Визначення вологоутримуючої здатності білків м'язової тканини теплокровних тварин

Якість кулінарних виробів з м'яса визначається такими органолептичними показниками, як соковитість та ніжність.

Соковитість готового виробу залежить як від чинників термічного впливу, так й від вологоутримуючої здатності (ВУЗ) білків сировини, що використовується. Ніжність (показник, який не нормується, що визначається як сукупність реологічних властивостей виробу) залежить від глибини зміни нативної з'єднувальної тканини внаслідок використання різних прийомів на стадії приготування напівфабрикату та під час його переробки в готову кулінарну продукцію.

У м'ясній сировині вміст білка становить 18...22 %, вміст води 70...75 %.

Вода утримується в тканинах головним чином за рахунок осмотичного тиску та адсорбційної здатності білків. Вона знаходиться у слабко зв'язаному стані. Такий тип зв'язку відноситься до фізико-хімічної форми зв'язку.

Кількість фізико-хімічно та фізично зв'язаної вологи впливає на соковитість, ніжність, вихід готових виробів.

Мета дослідю: визначити чинники, що впливають на ВУЗ білків м'язових тканин теплокровних тварин.

Методика проведення роботи

З одного великого шматка м'язових тканин яловичини нарізати чотири однакових зразки розміром 100x50x10 мм.

Перший зразок подрібнити на м'ясорубці, визначити рН фаршу та ВУЗ.

Для визначення значення рН м'яса готують водну витяжку у співвідношенні 1:10. Для цього наважку м'яса у $10,00 \pm 0,4$ г ретельно подрібнюють на м'ясорубці, вміщують у хімічний стакан ємністю 100 см^3 та екстрагують дистильованою водою протягом 30 хв. за температури $15 \dots 25 \text{ }^\circ\text{C}$, періодично перемішуючи суміш скляною паличкою. Екстракт, що отримали, фільтрують грубо через марлю, а потім через складчастий паперовий фільтр та використовують для визначення рН.

У помічені номерами 1, 2 та 3 чашки покласти інші зразки та залити їх з верхом відповідно дистильованою водою, 3 % розчином оцтової кислоти (CH_3COOH) та 2 % розчином соди харчової (NaHCO_3). Чашки зі зразками накрити кришками і залишити у холодильнику на одну годину.

Після закінчення відповідного часу вийняти зразки, відкрити кришки та оцінити візуально колір та на дотик пружність зразків. Далі вилучити зразки з чашок, розчини видалити, зразки промокнути кожний окремим фільтрувальним папером (папір не притискати!), подрібнити на м'ясорубці (перед подрібненням кожного зразка м'ясорубку треба вимити та просушити) і викласти фарш у відповідні за номерами чашки.

Виміряти рН та ВУЗ кожного з зразків. Заповнити таблицю, побудувати графіки, пояснити отримане та зробити висновки.

Визначення ВУЗ зразків

300 мг фаршу зважують з абсолютною помилкою не більше як у 10 мг. На скляну пластину кладуть листочок поліетилену відповідного розміру, зверху фільтрувальний папір, в середину якого укладають наважку фаршу. Зверху наважку накривають послідовно поліетиленовою плівкою та скляною пластиною. На верхню скляну платівку встановлюють гирю вагою 1 кг та витримують так протягом 10 хв. Після закінчення пресування фільтр звільняють від наважки, обкреслюють олівцем контур плями навкруги пресованого м'яса і контур загальної плями по межі поширення вологи. Площу плям визначають планіметром.

Площу «вологої» плями знаходять за різницею між площею загальної плями і площею плями під фаршем.

Вологоутримуючу здатність зразка (W , %) обчислюють за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{m},$$

де m - вага наважки зразка, що досліджується, мг;

m_i - масова частка води в наважці, мг;

S - площа «вологої» плями, см^2 ;

8,4 - кількість води в 1 см^2 «вологої» плями, мг.

Розрахунок проводять до першого десяткового знака. Вміст вологи в наважці прийняти відповідно до середнього значення вологи в м'ясі.

Таблиця. ВУЗ білків м'язової тканини та органолептичні показники м'яса

Найменування показника	Номер зразка			
	1	2	3	4
pH				
ВУЗ, %				
Зовнішній вигляд				
Колір				
Пружність				

Побудувати графіки залежності ВУЗ від pH. Зробити висновки.

Дослід 2. Визначення впливу термообробки на вологоутримуючу властивість білків м'язової тканини теплокровних тварин

Мета дослідю: дослідити вплив термообробки на функціонально-технологічні властивості м'язових білків.

Під час виконання роботи необхідно дослідити початкові значення ВУЗ та pH м'яса, змінювання цих показників після корегування за допомогою хімічних речовин та після термообробки.

Методика проведення роботи:

Підготувати зразки як вказано у попередній роботі. У чашки Петрі покласти зразки і залити їх з верхом відповідно дистильованою водою, 3 % розчином оцтової кислоти, 3 % розчином соди харчової та 2 % розчином поліфосфату натрію, піддати зразки термообробці у мікрохвильовій печі. Охолодити зразки, вилучити їх з розчинів, визначити зовнішній вигляд та подрібнити їх на м'ясорубці. Після чого визначити pH та ВУЗ зразків.

Заповнити таблицю, побудувати графіки, пояснити отримані дані та зробити висновки.

Таблиця. Результати визначення ВУЗ білків м'язової тканини яловичини та органолептичних показників м'яса після термообробки

Найменування показника	Номер зразка			
	1	2	3	4
pH				
ВУЗ, %				
Зовнішній вигляд				
Колір				
Пружність				

Дослід 3. Вплив рН середовища на зміну кольору вареного м'яса

Характерне червоне фарбування м'яса зумовлене присутністю в саркоплазмі м'язових волокон білка - пігмента **міоглобіну**. **Міоглобін** - хромопротеїд, у якому молекула білка глобіну пов'язана з гемом. Глобін - білок з різко вираженим основним характером. Гем спроможний приєднувати кисень без зміни валентності заліза. Отриманий в результаті цього оксиміоглобін, має більш яскраве фарбування в порівнянні з міоглобіном. Неоднакова інтенсивність фарбування й варіації її відтінків у різноманітних видів м'яса і навіть у різноманітних частинах туши тієї ж самої тварини залежать як від вмісту міоглобіну, так і від ступеню насичення його киснем, тобто ступеня перетворення в оксиміоглобін.

При термічній обробці м'яса відбувається денатурація глобіну, порушується його зв'язок із гемом. Залізо, що входить до складу гема, переходить із двовалентного в тривалентне.

У результаті цих перетворень м'ясо набуває сіро-коричневого фарбування. Колір м'яса залежить від реакції середовища. Білок - пігмент, за своїми властивостями нагадує індикатор, оскільки в кислому середовищі він має коричневе фарбування, а в лужному середовищі - червоне.

Свіже м'ясо має слабокисле значення рН середовища, тому що у ньому утримується молочна кислота. При приготуванні свіжого м'яса колір стає сіро-коричневим.

У несвіжому м'ясі накопичується амоніак, змінюючи рН середовища в лужну. У результаті цього м'ясо зберігає червоний колір і після термічної обробки.

Мета дослідю: продемонструвати вплив реакції середовища на зміну кольору вареного м'яса.

Методика виконання роботи

На технологічних терезах відважити п'ять шматочків (кубиками) м'яса масою по 50 г. Наважки покласти в хімічні склянки, залити кожену 100 мл дистильованої води. Заготовити наважки питної соди (NaHCO_3) рівні 0,1; 1,0; 2,0; 10г.

У склянки 2, 3, 4, 5 додати відповідні наважки питної соди. Стакан 1 (без питної соди) служить контролем.

Підготовлені таким чином зразки м'яса варити до готовності при слабкому кипінні в стаканах, накритих годинниковим склом. При википанні бульйонів додавати дистильовану воду.

Відзначити колір шматочків вареного м'яса і бульйонів. Визначити значення рН середовища за допомогою універсального індикаторного паперу.

Один зі шматочків м'яса з червоним аномальним фарбуванням ще гарячим перекинути в стакан із гарячою дистильованою водою і долити 10%-вий розчин CH_3COOH до слабкої реакції (перевірити по синьому лакмусовому паперу).

Результати оформити в таблиці.

№ стакану	Кіл – ть питної соди NaHCO_3	pH бульйону	Колір вареного м'яса зовні і на розтині	Колір і прозорість бульйону
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Зробити висновки, звернувши увагу на зміну кольору вареного м'яса і бульйону в залежності від рН. Відзначити вплив реакції середовища на прозорість бульйону.

Дослід 4. Вплив тривалості приготування і реакції середовища на деструкцію колагену

Мета досліду: продемонструвати вплив тривалості приготування і кислоти на ступінь деструкції колагену.

Методика виконання роботи

Сухожилльні плівки яловичини подрібнити на м'ясорубці. Відібрати три однакові проби (приблизно по 25 г) та перенести їх в три конічні колби об'ємом 300 мл. В перші дві колби прилити по 50 мл води, а в третю - 45 мл води і 5 мл 6%-вої лимонної кислоти.

Кожну колбу з'єднати з оберненим холодильником, воду довести до кипіння і варити бульйон при слабкому кипінні 1 годину у першій і третій колбі, 2 години в другій колбі. Колби від'єднати від холодильників, гарячі бульйони цілком злити через лійку в мірні циліндри і замірити їхні об'єми.

Бульйони остудити, профільтрувати через вату і довести дистильованою водою до об'єму 50 мл. У кожному бульйоні визначити вміст сухих речовин рефрактометричним методом. Кількість глютину, який витягнуто з проби у відсотках у масі проби, визначити за формулою:

$$X = \frac{0,7 \cdot d \cdot y}{D}$$

де 0,7 - частка глютину в сухих речовинах бульйону;

d - вміст сухих речовин у бульйоні, %;

y - об'єм бульйону, мл;

D - наважка проби, г.

Результати дослідження зводити в таблицю.

Тривалість і умови приготування бульйонів	Кількість глютину, %
1 година 2 години 1 година із додаванням кислоти	

Зробити висновки.

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Зміна білків м’яса при термічній обробці”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Види тканин теплокровних тварин.
2. Будова м'язової тканини.
3. Характеристика білків міофібрил, їхніх властивостей.
4. Білки саркоплазми, їхні властивості.
5. Кількісне утримання м'язових білків у різноманітних частинах туши крупної і дрібної худоби.
6. Денатурація і згортання білків м'язової тканини.
7. Будова сполучної тканини теплокровних тварин.
8. Єднально-тканинні білки та їхні властивості.
9. Утримання сполучної тканини і кісток у різноманітних отрубах туш крупної і дрібної худоби.
10. Зміна колагену при термічній обробці:
11. Чинники, що впливають на швидкість переходу колагену в глютин.

Ситуаційні задачі

1. Чому в туші яловичини для жаріння великим шматком використовують тільки вирізку, товстий і тонкий край, а в туші свинини - усі кулінарні частини?
2. При оцінці якості биточків на зламі усередині цвіт виявився червоний, хоча биточки після обсмажування на плиті, досмажували в духовці. У чому причина?
3. Чому втрати маси при жарінні січеного біфштекса складають 27%, а при жарінні натурального - 37%?
4. При смаженні натурального порційного напівфабрикату з яловичини з'явилась дуже сильна деформація шматка. Поясніть причину?
5. Як впливає ступень подрібненості м'яса на якість січених виробів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Зміна рослинної олії в процесі смажіння виробів у фритюрі

Тривале використання олії як фритюру супроводжується зміною його органолептичних показників (зміною кольору, появою специфічного запаху і смаку, загустінням) і фізичних властивостей (зростанням коефіцієнту переломлення, питомої маси, в'язкості, ступеня окислення).

Зміни смаку, кольору і запаху при тривалому нагріванні зумовлено вмістом у жирі пігментів, забрудненням жиру продуктами пірогенетичного розпаду, продуктами реакції меланоїдиноутворення і карамелізації, а також накопиченням темнопофарбованих продуктів окислення самого жиру.

Зростання коефіцієнту переломлення свідчить про збільшення кількості оксигруп, молекулярної ваги і кількості ненасичених жирних кислот, що входять до складу жиру.

Збільшення питомої ваги і в'язкості є слідством накопичення в олії полімерів, в утворенні яких беруть участь ненасичені жирні кислоти, сполуки зі сполученими подвійними зв'язками, дикарбонільні сполуки й інші продукти термічного розкладання тригліцеридів.

Тривале нагрівання жиру при смажінні у фритюрі супроводжується процесами окислення і частково гідролізом тригліцеридів, про що свідчать зміни перекісного, ацетильного, йодного та інших чисел, продукти окислення і гідролізу зумовлюють зниження харчової цінності й доброякісності жирів.

Мета дослідю: дати оцінку змінам органолептичних і фізико-хімічних властивостей жирів у процесі фритюрного смажіння.

У результаті проведення роботи студент повинен

знати: зміну органолептичних показників, фізико-хімічні зміни жирів при жарінні у фритюрі, що впливають на швидкість фізико-хімічних змін фритюрного жиру, збільшення термінів служіння фритюрного жиру, вплив на харчову цінність жиру;

вміти: визначити зміни органолептичних показників і ступінь зміни фізико-хімічних властивостей рослинних масел при жарінні, виконати розрахунки, зробити висновки по роботі.

Методика виконання роботи

У 4 пробірки налити відповідно по 15 мл свіжої соняшникової олії і прогрітої протягом 4, 8 і 12 годин при температурі 180°C. Пробірки із зразками закрити пробками і нагріти на водяній бані до температури 50°C.

Для визначення запаху зразки наносять на предметні стекла тонким шаром і розташовують у ряд по мірі зростання інтенсивності запаху, відмічаючи його відтінки (відсутність і наявність стороннього запаху, слабо виражений або різко виражений запах термічного розпаду масел та ін.)

Визначення смаку починають із зразка, що володіє найменш вираженим запахом. Для цього беруть до рота біля 3-5 мл олії, розподіляють її по всій порожнині рота і тримають приблизно 25-30 с, відзначають наявність або

відсутність стороннього присмаку, потім пробу видаляють із рота, старанно прополоскавши його теплою водою.

Визначити за допомогою рефрактометра коефіцієнт заломлення свіжої олії та олії, прогрітої протягом 8 або 12 годин, потім зробити вимір 2-3 рази і підрахувати середнє арифметичне значення.

Встановити ступінь зміни хімічних показників рослинної олії в залежності від тривалості і температури його нагрівання. Для цього порівняти ступінь окислення свіжої соняшникової олії та олії, прогрітої протягом 4, 8 та 12 годин, визначивши кислотне число (КЧ). Кислотне число визначають титруванням вільних жирних кислот спиртовим розчином калій гідроксиду наступним чином:

- у конічну колбу відважити 3-5 г профільтрованої олії, долити 50 мл нейтральної суміші (1:2) 96% етилового спирту і діетилового ефіру, додати 3-4 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну;

- отриманий розчин відтитрувати із бюретки 0,1н розчином КОН при постійному струшуванні до ясної зміни фарбування (ясно-рожевий - якщо використовувався фенолфталеїн, синій - при використанні тимолфталеїну).

Кислотне число (% у мг на 1 г продукту) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{5,611 \cdot y \cdot k}{z}, \text{ де}$$

y - кількість 0,1н розчину КОН, витраченого на титрування, мл

k - коефіцієнт нормальності 0,1н робочого розчину КОН (поправка до титру)

5,611 - титр точного 0,1н розчину КОН

z - наважка жиру.

Результати досліджень ввести в таблицю.

Зразки масел	Органолептичні показники		Фізико-хімічні показники	
	Смак	Запах	Коефіцієнт заломлення	Кислотне число
Свіже				
Прогріте протягом 4 год.				
Прогріте протягом 8 год.				
Прогріте протягом 12 год				

Зробити висновки.

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Зміна фізико-хімічних властивостей жиру при готуванні”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Рациональне використання жирів у суспільному харчуванні.
2. Характеристика основних фізико-хімічних показників жиру.
3. Зміни властивостей жирів при зберіганні.
4. Зміна фізико-хімічних властивостей жиру при готуванні.
5. Особливості зміни властивостей жирів при готуванні:
 - а) основним засобом
 - б) у фритюрі
6. Шляхи удосконалювання процесу жаріння виробів у суспільному харчуванні.
7. Вплив термічної обробки на харчову цінність жиру.

Ситуаційні задачі

1. Харчова лабораторія, провівши дослідження зразків фритюрного жиру, узятого з виробництва, встановила, що він має такі показники:

пероксидне число - 0,25%

кислотне число - 2,8 мг КОН/1 г продукту.

Зробити висновок про можливість подальшого використання жиру.

2. При нагріванні фритюру зі свинячого жиру процес димоутворення почався при 150°C. Пояснити причини зниження температури димоутворення, якщо стандартний жир має температуру димоутворення 220°C.

3. При смаженні у фритюрі, майже після першої порції продуктів, жир став темного кольору. Пояснить причину та дайте рекомендації як цього збагнути.

4. При закладці продуктів до смаження у фритюрі на поверхні жиру починається велике піноутворення. Що це визначає відповідно якості жиру та як цього уникнути?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5 **Клейстеризація картопляного крохмалю**

Клейстеризація або руйнація нативної структури крохмальних зерен при нагріванні з водою протікає в декількох стадіях і супроводжується набряканням. У початковій стадії відбувається обмежене й оборотне поглинання води зернами крохмалю. Зерна стають прозорими. При видаленні води обережним висушуванням властивості крохмалю не змінюються: зберігається форма, шаруватість зерен, подвійна променезаломлюваність ними поляризованого світла.

Подальше нагрівання (при співвідношенні вода: крохмаль не менше чим 1:1) призводить до необоротного і сильного набрякання крохмальних зерен, що супроводжується збільшенням їхнього об'єму, втратою шаруватості, переходом

у розчин низькомолекулярної фракції амілози. Нагрівання крохмальних клейстерів при температурі 90°C і вище викликає розпад зерен.

Мета роботи: спостереження за зміною зовнішнього вигляду крохмальних зерен у різних температурних умовах клейстеризації, визначення залежності між ступенем набрякання зерен і густотою клейстерів, вивчення змін органолептичних і фізико-хімічних показників декстринізованого крохмалю.

У результаті проведення занять студент повинен

знати: теоретичний матеріал будови крохмального зерна і крохмальних полісахаридів, зміни крохмалю в процесі механічної та термічної обробки, методика фізико-хімічних досліджень;

вміти: приготувати крохмальний клейстер, працювати з мікроскопом, капілярним віскозиметром.

Методика виконання роботи

Дослід 1. Зміна зовнішнього вигляду крохмальних зерен у водній суспензії при нагріванні

Роздивитися під мікроскопом при збільшенні в 280 разів (окуляр 7, об'єктив 40) і замалювати зерна сирого картопляного крохмалю.

Для приготування препарату кінцем скляної палички, змоченим водою, помістити трохи крохмалю на предметне скло. Змочити крохмаль краплею води і накрити покривним склом. Звернути увагу на розмір, форму зерен і наявність шаруватості.

У двох водяних банях нагріти воду відповідно до 70 і 90°C. Приготувати 1%-ву водну суспензію крохмалю, для чого в два хімічних стакани зважити по 0,5 г крохмалю, додати в кожний по 50 мл води і розмішати. Крохмальні суспензії нагріти при безупинному помішуванні на водяній бані до температури: 1 - 58°C, 2 - 80°C, продовжуючи помішувати, витримати їх при цій температурі 5 хв і охолодити водопротоною водою.

Приготувати непофарбовані і пофарбовані йодом препарати крохмалю, оклейстеризованого при 58 і 80°C. Для цього на предметне скло нанести краплю відповідного клейстеру і накрити його покривним склом; поруч (на предметному склі) помістити краплю того ж клейстеру, пофарбувавши її розчином йоду і накрити покривним склом. Рідину, що виступила з-під покривних стекол, видалити фільтрувальним папером.

Роздивитися препарати під мікроскопом і замалювати їх, відмічаючи зміну виду крохмальних зерен у результаті клейстеризації при різних температурах (зміна форми, розмірів, шаруватості, поява прозорості).

Один із приготовлених зразків клейстеру довести до кипіння на плитці та прокип'ятити протягом 1 хв. Краплю клейстеру помістити на предметне скло, пофарбувати розчином йоду, роздивитися під мікроскопом і замалювати крохмальне зерно. Відзначити появу зруйнованих зерен.

Дослід 2. Зміна в'язкості клейстерів

У три конічні колби об'ємом 100 мл зважити по 1 г крохмалю і влити у наважки відповідно по 50 мл дистильованої води, 1%-го розчину кухонної солі, 0,4%-го розчину лимонної кислоти.

Кожну колбу нагріти до кипіння, помішуючи легким струшуванням. Прокип'ятити 1 хв, зняти з вогню й остудити під струменем води до 20°C.

Приготувати препарати для мікроскопії, пофарбувати їх розчином йоду, роздивитися під мікроскопом і замалювати, звертаючи увагу на розмір і ступінь розпаду крохмальних зерен.

Виміряти в'язкість у капілярному віскозиметрі.

Відносну в'язкість клейстерів обчислити за формулою:

$$\eta = \tau_p : \tau_o,$$

де τ_o - час витікання води, с

τ_p - час витікання досліджуваного клейстеру, с

Зробити висновок про вплив досліджуваних добавок на набрякання зерен крохмалю і пов'язану з нею в'язкість клейстеру.

Результати спостережень зводити в таблицю:

Об'єкт спостережень	Характеристика крохмальних зерен	Відносна в'язкість клейстеру
Зерна картопляного крохмалю: Сирого Клейстеризованого при 58 °С Клейстеризованого при 80 °С Клейстеризованого в присутності кухонної солі Клейстеризованого в присутності лимонної кислоти		

Дослід 3. Декстринізація крохмалю

3.1. Органолептичні показники

Визначення кольору продукту

Наважки 3-5 г сирого і прогрітого (при 160⁰ та 180⁰ С) крохмалю помістити на предметне скло, покрити покривним і дати оцінку кольору зразків.

Визначення запаху

Наважки 10-15 г сирого і прогрітого (при 160⁰ та 180⁰ С) крохмалю залити 50мл дистильованої води і прогріти до 58°C. Після прогрівання через 30 хв воду злити і визначити запах крохмалю.

Зовнішній вигляд

На предметне скло помістити краплю дистильованої води, за допомогою вологої скляної палички перенести зразки сирого і прогрітого (при 160⁰ та 180⁰С) крохмалю, покрити покривним склом і роздивитися зразки під мікроскопом. Зробити замальовки в зошиті.

3.2. Фізико-хімічні показники

Розчинність

Наважки по 1 г сирого і прогрітого (при 160⁰ та 180⁰ С) крохмалю помістити в колби на 100мл, залити 100 мл дистильованої води і струшувати в апараті протягом 15хв. Розчини відфільтрувати. Краплю фільтрату за допомогою скляної палички помістити на скло рефрактометра і визначити кількість сухих речовин.

Дані досліджень звести до таблиці.

Найменування зразка	Органолептична оцінка			Фізико-хімічні властивості
	Зовнішній вигляд	Запах	Колір	
Крохмаль сирий Прогрітий при 160 ⁰ С Прогрітий при 180 ⁰ С				

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Крохмаль”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Кількісний вміст крохмалю в харчових продуктах.
2. Будова крохмального зерна.
3. Склад, будова та властивості крохмальних полісахаридів.
4. Вплив різних факторів на зміну нативної структури крохмального зерна.
5. Набрякання й клейстеризація:
 - зміна стану крохмальних зерен;
 - стан оклейстеризованого крохмалю в кулінарних виробках;
 - збільшення вмісту водорозчинних речовин в процесі клейстеризації.
6. Старіння оклейстеризованого крохмалю.
7. Декстринізація крохмалю, роль процесу в кулінарно-технологічній практиці.

Ситуаційні задачі

1. При збереганні киселю молочного на поверхні з'явився прошарок води. У чому причина? Як попередити таке явище?

2. Чи можна відновити якість розсипчастих каш - пшоняної і гречаної - після збереження їх у холодильнику протягом 24 часів?
3. Яка природа черствіння хліба? Як відновити якість випечених виробів, що зачерствіли?
4. Чому картопляне пюре треба готувати тільки з гарячої картоплі, що буде при виробництві пюре з холодної картоплі?
5. При виробництві червоного соусу він утворився дуже густої консистенції. Які фактори могли впливати до цього відносно крохмалю?
6. При виробництві білого соусу його консистенція утворилась дуже рідкою, а колір темним. Пояснить на якому етапі міг помилитися кухар?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Зміна властивостей вуглеводів при технологічній обробці

У процесі технологічної обробки харчових продуктів вуглеводи піддаються різноманітним видам змін, що істотно впливають на якість готових виробів. Прості цукри можуть піддаватися кислотному і ферментативному гідролізу, а також глибоким змінам, пов'язаним з утворенням пофарбованих речовин (карамелей і меланоїдинів). Глибина і ступінь змін залежать від температури, тривалості термічної обробки, реакції середовища, властивостей самого продукту.

Мета роботи: вивчення особливостей протікання реакцій карамелізації, меланоїдиноутворення цукрів, інверсії сахарози, гідролізу крохмалю при технологічній обробці сировини.

В результаті проведення занять студент повинен

знати: теоретичний матеріал про будову цукрів, зміні їх у процесі термічної обробки, чинники, що впливають на ступінь змін фізико-хімічних показників;

вміти: приготувати крохмальний клейстер, працювати з мікроскопом, капілярним віскозиметром.

Методика виконання роботи

Дослід 1. Вивчення реакції карамелізації сахарози при її сухому нагріванні

30 г цукру помістити в порцелянову чашку і при безупинному помішуванні нагріти до почорніння. При цьому зафіксувати температуру, при якій спостерігається поява солом'яно-жовтого, яскраво-коричневого, темно-коричневого, чорно-коричневого кольору маси. При зафіксованих температурах відібрати проби для визначення розчинності маси у воді. Для визначення розчинності скляну паличку занурити у масу і перенести у стакан із холодною водою і з гарячою. Якщо в масі присутні розчинні речовини, то вода забарвлюється в жовтий колір.

Зазначити речовини, що зумовлюють колір продуктів карамелізації.

Результати відповідей занести в таблицю:

Колір маси	Температура, °С	Розчинність	Речовини, що утворюються
солом'яно-жовтий			
яскраво-коричневий			
темно-коричневий			
чорно-коричневий			

Зробити висновок про вплив температури на характер продуктів реакції карамелізації сахарози.

Дослід 2. Вивчення протікання реакції меланоїдиноутворення при нагріванні молока з цукром

30 г цукру помістити в порцелянову чашку, залити 40-50 мл молока, нагріти при безупинному помішуванні до появи темно-коричневого фарбування. Зафіксувати температуру, при якій з'явиться жовтий, інтенсивно-жовтий, коричневий, темно-коричневий колір маси. При зафіксованих температурах визначити розчинність маси у воді раніше описаним засобом (дослід 1), а також органолептично визначити аромат маси. По можливості зазначити речовини, що утворюються в ході реакції меланоїдиноутворення.

Результати занести в таблицю.

Колір маси	Температура, °С	Розчинність у воді	Речовини, що утворюються
Жовтий			
Інтенсивно-жовтий			
Коричневий			
Темно-коричневий			

Зробити висновок про вплив температури на інтенсивність реакції меланоїдиноутворення.

Дослід 3. Вивчення протікання реакції інверсії сахарози в присутності хлоридної кислоти

До 50 мл 1%-ного розчину сахарози додати 1 мл 0,1%-ного розчину хлоридної кислоти. Старанно перемішати і нагрівати на киплячій водянній бані 30хв. Через 10, 20, 30 хв. нагрівання відібрати проби для проведення реакції Троммера на наявність продуктів інверсії (глюкози і фруктози). Провести реакцію Троммера і на вихідному розчині сахарози без додавання кислоти.

Реакція Троммера заснована на властивостях гексоз при нагріванні в лужному розчині відновлювати двовалентну мідь, що знаходиться в ньому, до

одновалентної. При цьому гексози окислюються до оксикислот. У результаті реакції утворюються яскраво пофарбовані нерозчинні продукти: гідрат закису міді жовтого кольору і закис міді червоного кольору.

Для проведення реакції Троммера до 10 мл випробуваного розчину додати 5 мл 15%–ного розчину натрій гідроксиду і 10 капель 2%–ного розчину купрум сульфату. При цьому випадає блакитний осад $\text{Cu}(\text{OH})_2$, що при струшуванні розчиняється. Блакитний розчин, що утворився, обережно нагріти до кипіння. Відзначити фарбування і розмір осадів.

Результати досвідів занести в таблицю.

Тривалість нагрівання, хв.	Кількість осаду	Фарбування осаду	Ступінь інверсії (в умовних одиницях)
Контроль			
10			
20			
30			

За розмірами осадів та їхньому фарбуванню зробити висновок про вплив тривалості нагрівання на кількість утворених цукрів, що редукують.

Дослід 4. Вивчення процесу кислотного гідролізу картопляного крохмалю

До 50 мл 2%–ного крохмального клейстеру додати 50 мл 1%–ного розчину хлоридної кислоти і нагрівати протягом 30 хв. Через кожні 5 хв гідролізу краплю розчину, що гідролізує, помістити на скло й підфарбувати розчином йоду. При цьому крапля забарвлюється в різноманітний колір в залежності від ступеню гідролізу й утворення декстринів із різноманітною молекулярною масою. Так, амілодекстрини являють собою значні молекули, що містять 30-35 глюкозидних залишків, по своїх властивостях близькі до крохмалю, забарвлюються розчином йоду у синій колір. Еритродекстрини містять 8-12 залишків глюкози в молекулі, забарвлюються йодом у червоний колір. Ахродекстрини, що складаються з 4-6 залишків глюкози, не забарвлюються йодом.

Результати спостережень зміни кольору в залежності від етапів гідролізу записати в таблицю.

Тривалість у хв.	Колір	Речовини, що утворюються	Число глюкозидних одиниць у молекулах
Контроль (без кислоти)			
10			
15			
20			

Зробити висновок про вплив тривалості нагрівання при гідролізі на ступінь деструкції крохмального клейстеру.

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Зміна властивостей вуглеводів при технологічній обробці”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Значення вуглеводів для організму людини, їхня класифікація.
2. Характеристика вуглеводів харчових продуктів.
3. Кількісне утримання і якісний склад цукрів у харчових продуктах.
4. Сутність кислотного гідролізу і його значення в кулінарній практиці.
5. Вплив основних технологічних чинників на ступінь інверсії сахарози.
6. Сутність реакції карамелізації та причини наростання кольоровості при сухому нагріванні цукрів.
7. Механізм реакції меланоїдиноутворення, вплив продуктів реакції Майара на органолептичні показники харчових продуктів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Мікроскопія сирих і варених продуктів рослинного походження. Вплив термічної обробки на витяг розчинних речовин з овочів.

Для готування кулінарної продукції використовується різноманітний асортимент плодів, овочів та ягід, що надходять частіше усього у свіжому виді, а також сушеними, маринованими, солоними, законсервованими в банках і замороженими. При технологічній обробці овочів і плодів змінюється їхня харчова цінність, колір, іноді смак, аромат і консистенція. Ступінь тих або інших змін залежить від технологічних властивостей самої сировини, застосованих режимів обробки.

Мета роботи: ознайомитися з будовою тканин сирих і варених овочів, а також змінами деяких структурних елементів клітин - клітинних стінок, цитоплазми та ін. при термічній обробці продуктів. Порівняти кількість речовин, що переходять із сирих овочів і в процесі їхнього готування.

У результаті проведення заняття студент повинен

знати: теоретичний матеріал про будову рослинної клітини; її хімічний склад і розподіл харчових речовин у структурних елементах рослинної тканини; динаміку і характер зміни структурних елементів рослинних клітин;

вміти: узагальнити лекційний і літературний матеріал за темою заняття, приготувати препарати і зразки і провести дослідження за темою, зробити самостійні висновки.

Методика виконання роботи

Дослід 1. Вивчення будови тканини ріпчастої цибулі сирої і вареної

Очистити цибулину і розрізати її навпіл, потім видалити одну м'ясисту луску, розрізати її навпіл, одну половинку покласти в холодну воду, а другу варити у воді протягом 15 хвилин. За допомогою препарувальної голки зняти з обох половинок тонку плівку (із внутрішньої лусочки), що складається з одного прошарку клітин, розправити їх на рівній поверхні і вирізати по два квадратики (препарати) розмірами 10 мм на 10 мм, помістити їх на два предметних скла (на кожне сирий і варений препарати), додавши до кожного по краплі дистильованої води.

Препарати на однім предметному склі покрити покривним склом і роздивитися під мікроскопом. Звернути увагу на товщину і стан клітинних стінок, щільність прилегання їх друг до друга, ступінь прозорості вмісту клітин, наявність ядер. Відзначити розходження в будівлі тканини і замалювати аналізовані препарати.

Ці ж препарати використовувати для вивчення зміни цитоплазми в процесі термічної обробки цибулі. Для цього з препаратів зняти покривні стекла, фільтрувальним папером видалити воду і замість її додати на кожний препарат декілька крапель 10%-ного розчину кухонної солі і витримати ці препарати в такому стані протягом 10 хвилин. Обробка препаратів розчином кухонної солі викликає плазмоліз клітини - відділення цитоплазми від клітинних стінок, внаслідок переходу води з клітинного соку під дією осмотичного тиску.

Витримані в розчині кухонної солі препарати покрити покривними стеклами і знову роздивитися під мікроскопом. Знайти в полі зору мікроскопі плазмолізовані клітини в препараті із сирої цибулі. Пояснити відсутність таких клітин у препараті з вареної цибулі. Зробити рисунки.

Взяти друге предметне скло з заздалегідь розміщеними на ньому і залитими дистильованою водою препаратами сирої і вареної цибулі. Видалити фільтрувальним папером воду, а препарат залити декількома краплями сафраніна і витримати протягом двох хвилин. Потім фільтрувальним папером видалити надлишок фарби, знову додати по краплі дистильованої води, покрити покривними стеклами і роздивитися під мікроскопом. Сафранин забарвлює пектинові речовини в оранжево-жовтий колір, клітковину і пластівці денатурованих білків у вишнево-червоний.

Звернути увагу на різницю у фарбуванні структурних елементів клітин у препаратах із сирої і вареної цибулі. Замалювати пофарбовані препарати, позначити на малюнках елементи структурних клітин.

Дослід 2. Вивчення будови тканини сирої і вареної картоплі

Очистити бульбу картоплі, промити в холодній воді. З середини бульби вирізати ломтик товщиною 5мм, розрізати його навпіл. Одну половинку зберегти в холодній воді, другу зварити протягом 10-15 хв. З сирої і вареної половинок ломтика вирізати, дотримуючи симетрію, по одному брусочку перетином 5×5 мм. За допомогою леза з торцевої сторони кожного брусочка зробити по три тонких прозорих зріза товщиною 2-3 мм, перенести їх

препаровальною голкою на три предметних скла (сирого і вареного відповідно на кожне скло) і додати на кожний препарат по 1-2 краплі води.

Препарати пофарбувати:

на одному склі сафранином;

на другому склі сафранином і йодом;

на третьому склі лишити непофарбованим.

Потім із пофарбованих препаратів зняти надлишок фарби, замінивши її дистильованою водою.

Всі препарати покрити покривними стеклами і роздивитися під мікроскопом. Звернути увагу на форму клітин, щільність прилегання їх друг до друга, стан клітинних стінок і зерен крохмалю. Відзначити різницю в будові тканин сирого і вареної картоплі, фарбуванні структурних елементів клітини.

Зробити висновки.

Дослід 3. Порівняння кількості речовин, що переходять у воду із сирих і прогрітих овочів

Буряк вимити, очистити і розрізати навпіл по осі росту на половинки, із яких вирізати дві однакові квадратні платівки розміром 3×3×2 см. Можна для дослідження використовувати обрізки моркви, або м'ясисті луски цибулі.

Обидві платівки овочів промити (для буряка) до припинення фарбування води антоціанами. Промиті овочі злегка обсушити фільтрувальним папером і взважити кожену платівку на терезах. Помістити платівки в склянки і залити 45мл дистильованої води. Один зразок прогріти при 75°C 15 хв і остудити. Витяжки з обох стаканів профільтрувати і перенести в колби по 50 мл, довести їхній вміст до мітки дистильованою водою і визначити у фільтратах кількість сухих речовин за допомогою рефрактометра.

Знаючи вміст сухих речовин у рідинах, що досліджуються, розрахувати кількість речовин, витягнутих із сирих і прогрітих овочів, у відсотках до маси вихідного продукту (x) за формулою:

$$X = \frac{a \cdot y}{m},$$

де: *a* - вміст сухих речовин з урахуванням поправок на температуру, при якій здійснюється дослід, %;

y - об'єм мірної колби, мл;

m - маса платівки овочів, г.

Порівняти кількості речовин, витягнутих із сирих і прогрітих овочів, і зробити висновки про вплив термічної обробки на білки мембран.

Оформити роботи (усі 3 варіанти).

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Мікроскопія сирих та варених продуктів рослинного походження”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. Харчова цінність овочів.
2. Будова тканин рослинних продуктів.
3. Характеристика хімічного складу окремих структурних елементів тканин овочів і плодів.
4. Механічна обробка овочів і плодів.
5. Вплив реакції середовища, солі, води на структурно-механічні властивості овочевих напівфабрикатів.
6. Зміна клітинних структур тканин рослинних продуктів у процесі термічної обробки: протопектина, клітинних стінок, цитоплазми, вакуолі, ядра.

Ситуаційні задачі:

1. У ресторані приготовано 20 порцій картоплі "фрі". При перевірці встановлено, що картопля дуже суха, втрати маси завишені. У чому причина?
2. Після схолонення яблучне пюре набуло гелеобразну консистенцію. Як пояснити це явище?
3. Картопляне пюре має дуже в'язку консистенцію блакитнуватою цвіту, при порціюванні не зберігає форму, що йому надається. Пояснити причини, що викликали дефекти даної страви.
4. Морква варилася 1-1,5 години. При нарізці її соломкою, ломтиками або кружечками форма не збереглася. Чому?
5. Після приготування першої страви картопля мала дуже жорстку консистенцію (рецептура страви має томат-пасту). Пояснить причину цього.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Визначення властивостей природних барвників

При тепловій кулінарній обробці овочів і плодів у деяких випадках змінюється їхній колір, що пов'язане зі зміною пігментів, що у них містяться, або утворенням нових барвників.

У результаті проведення заняття студент повинен

знати: теоретичний матеріал про характер будови та властивості природних пігментів рослинної клітини; динаміку і характер зміни кольору рослинної тканини;

вміти: узагальнити лекційний і літературний матеріал за темою заняття, приготувати препарати і зразки і провести дослідження за темою, зробити самостійні висновки по роботі.

Дослід 1. Зміни кольору пігментів соку столового буряка

Мета дослідю: дослідити вплив рН на стійкість бетаніну під час термічної обробки.

Методика проведення роботи.

Визначити за допомогою рефрактометра кількість розчинних сухих речовин у буряковому соку. Мірним циліндром в три колби на 100 мл перенести по 50 мл соку зі столового буряка та долити до мітки дистильованою водою, 5 %-вим розчином лимонної кислоти та 5 %-вим розчином питної соди. Перемішати розчини скляною паличкою. Виміряти рН готових розчинів іонометром та вміст сухих речовин рефрактометром. Результати занести у таблицю.

У шість пробірок перенести по 5 мл розчину соку з регуляторами рН. Три пробірки щільно прикрити гумовими пробками, встановити у водяну баню, нагріти до кипіння та витримати 15 хвилин. Спостерігати зміни, що тривають протягом нагрівання. Порівняти колір розчинів, що прогрівали, з кольором трьох не прогрітих контрольних зразків. Пояснити причину змін та зробити висновки.

Результати дослідження впливу рН на стійкість бетаніну під час термічної обробки

№ П/П	рН розчину	Вміст сухих речовин, %	Колір розчинів	
			до термообробки	після термообробки

Дослід 2. Зміни кольору зелених пігментів рослинної сировини

Мета дослідю: дослідити вплив рН середовища на стійкість хлорофілу під час термічної обробки

Методика проведення роботи.

Мірним циліндром в три колби на 150 мл перенести по 100 мл дистильованої води, 5 % розчину лимонної кислоти та 5 % розчину питної соди. У колби покласти по 10 г зелені петрушки, або зеленого листя салату, або цибулі зеленої. Колби щільно прикрити зворотними холодильниками, встановити у водяну баню, нагріти до кипіння та витримати протягом 30 хвилин.

Спостерігати зміни, що тривають. Порівняти колір зелених продуктів, що прогрівали, з кольором непрогрітих зразків.

Пояснити причину зміни кольору та зробити висновки.

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Властивості природних барвників”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. У якому середовищі бетанін під час термообробки зберігає свій колір?
2. Як ця властивість реалізується у технологічному процесі?
3. Які сполуки з хлорофілу утворюються в кислому та лужному середовищі та які характеризуються вираженим зеленим кольором?
4. Які методи застосовують для стабілізації забарвлення зелених овочів у технологічному процесі?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9 **Вивчення властивостей ферментів**

У харчовій промисловості більшість технологій перетворення сировини в готову продукцію здійснюється за допомогою ферментів, що містяться в самій сировині або виділяються у субстрат мікроорганізмами, що використовуються у даному процесі. Процеси, що відбуваються при участі ферментів, називають *біохімічними*. Вони лежать в основі технології одержання хліба й хлібобулочних виробів, вина, пива, чаю тощо. Ці процеси відіграють важливу роль так само при зберіганні сировини й готової продукції.

Ферменти – особливі органічні каталізатори білкової природи, що виробляються живими організмами. Вони регулюють обмін речовин і мають специфічність до субстрату, забезпечують послідовність і взаємозв'язок багатьох складних біохімічних перетворень у клітинах рослин, тварин і мікроорганізмів.

Дослід 1. Вивчення дії сахарози

Для роботи використовуються пивні дріжджі, перевірені на відсутність в них розчинних домішок, здатних відновлювати реактив Фелінга. Для цього їх необхідно попередньо відфільтрувати на воронці для фільтрування від пива та промити два рази дистильованою водою. Після цього до 4 мл реактиву Фелінга додати 2 мл фільтрату, довести до кипіння, впевнитися у відсутності реакції фільтрату з реактивом Фелінга.

Мета досліду: визначити дію сахарози дріжджів на сахарозу.

Методика проведення роботи

5 г дріжджів розтерти у порцеляновій ступці з 2...3 мл води та з невеликою кількістю річкового піску. До розтертої маси додати 40 мл води та перемішати. Рідину процідити через вату. Каламутний фільтрат використати як розчин сахарози.

У дві пробірки налити по 2 мл фільтрату та по 5 мл води. Вміст однієї пробірки нагріти до кипіння і охолодити. Далі в обидві пробірки внести по 5 мл

1% розчину сахарози і залишити на 10 хвилин. Після закінчення терміну перевірити вміст кожної пробірки на здатність відновлювати реактив Фелінга. Дня цього до 4 мл реактиву Фелінга в окремих пробірках додати по 2 мл розчину, що досліджується, і суміш довести до кипіння.

Описати результати та пояснити їх.

Дослід 2. Вивчення дії дегідраз

Для роботи використовуються пресовані дріжджі, оскільки темний колір пивних дріжджів дещо заважатиме у роботі.

Мета досліді: дослідити властивість дегідраз дріжджів відновлювати метиленову синь.

Методика проведення роботи

Приготувати 25 мл густої суміші з дріжджів та води і розлити її порівну у дві пробірки. Суміш в одній пробірці нагріти до кипіння і потім охолодити до кімнатної температури.

У кожну пробірку внести рівну кількість крапель водного розчину метиленової сині, щоб суміш забарвилася в добре помітний синій колір. Потрібно мати на увазі, що чим більше буде додано метиленової сині, тим більше потрібно часу для виконання роботи. Тому не варто вносити зайву кількість метиленової сині для отримання вираженого синього кольору в кожній пробірці.

Доданий розчин метиленової сині перемішати з дріжджами скляною паличкою (для кожної пробірки брати окрему паличку). Під час витримання пробірки з некип'яченими дріжджами через деякий час спостерігатиметься поступове знебарвлення. Залежно від кількості доданої сині, знебарвлення настає як правило через 30 хвилин, або через більш тривалий час.

Якщо пробірку з рідиною, що знебарвилася, струсити так, щоб суміш наситилася киснем повітря, синє забарвлення знову з'явиться, а потім, під час витримання пробірки, знову зникне.

Таке забарвлення суміші під час її струшування і знебарвлення можна повторити декілька разів. Пояснити результати та зробити висновки.

Дослід 3. Виявлення ферменту пероксидази

Мета досліді: виявити фермент пероксидазу у бульбах картоплі та його зміни в результаті термообробки.

Методика проведення роботи

Нарізані тонкі скибки сирової очищеної картоплі розім'яти у порцеляновій ступці товкачем до стану кашки. Потім її, продовжуючи розминати, змішати з водою (на 20 г картоплі додати 70 мл води).

У дві пробірки налити по 5 мл розчину, та деякий час витримати його, щоб він злегка відстоявся.

У одній пробірці інактивувати фермент нагріванням до кипіння.

У обидві пробірки внести по 1 мл 1 %-го спиртового розчину гваякової смоли і кілька крапель 3 % розчину перекису водню.

Відмітити ефект і пояснити його.

Завдання для самостійної роботи

Підготувати теоретичний матеріал за темою “Властивості ферментів”, оформити лабораторний журнал, підготуватися до відповіді на контрольні питання.

Контрольні питання:

1. До якого класу сполук належать ферменти і які їх властивості про це свідчать?
2. В чому полягає подібність та відмінність неорганічних каталізаторів і ферментів?
3. За допомогою яких реакцій можна зробити висновок про гідроліз крохмалю і сахарози?
4. Як довести, що ферменти беруть участь в окислювально-відновних реакціях організму?
5. Як утворюються назви ферментів?

ЛІТЕРАТУРА

1. Гнищевич В.А. Теоретические основы технологии пищевых производств. Учебное пособие. Кривой Рог: ДонНУЭТ, 2016.
2. Гнищевич В.А. Биохимические и микробиологические основы технологии. Учебное пособие. Донецк: ДонГУЭТ, 2003.
3. П.П. Пивоваров. Теоретичні основи технології громадського харчування. Навчальний посібник. Частина 1. Білки в технології харчових виробництв. Харків, ХДАТОХ, 2000. Частина 2. Вуглеводи в технологічному процесі виробництва продукції громадського харчування. Харків, ХДАТОХ, 2001. Частина 3. Ліпіди та їх значення у формуванні фізико-хімічних, органолептичних показників сировини та продукції громадського харчування. Харків, ХДАТОХ, 2002.
4. Пищевая химия /Под ред. А.П.Нечаева.- Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003.- 640 с.
5. Химия пищи. Книга 1. Белки: структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов, Л.В. Антипова и др. – М.: Колос, 2000. – 384 с.
6. Бобровник Л.Д., Лезенко Г.А. Углеводы в пищевой промышленности. К.: Урожай, 1991.- 112 с.
7. Вода в пищевых продуктах / Под ред. Дакоурта. – М.: Пищевая пром-сть, 1980.- 375 с.
8. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии.- М.:Химия,1976.- 512 с.
9. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая пром-сть, 1980.- 272 с.
10. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения.- М.: Пищевая пром-ть, 1971.- 439с.
11. Лхотский А. Ферменты в пивоварении. – М.: Пищевая пром-ть,1975.-317с.
12. Мальцев П.М. Технология бродильных производств. –М.: Пищевая пром-ть, 1990.-560с.
13. Метлицкий Л.В. Основы биохимии плодов и овощей. – М.:Экономика,1976.-349с.
14. Росивал Л., Энгст Р., Соколай А. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах.-М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1982.- С. 148 – 169

Навчальне видання

Гніщевич Вікторія Альбертівна
Горайнова Юлія Артурівна

Кафедра технології в ресторанному господарстві
та готельної і ресторанної справи

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З
ДИСЦИПЛІНИ**

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Галузь знань: 18 «Виробництво та технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Ступінь: бакалавр

Формат 60×84/8. Ум. др. арк.2,6.

Донецький національний університет
економіки і торгівлі імені
Михайла Туган-Барановського
50042, Дніпропетровська обл.,
м. Кривий Ріг, вул. Курчатова, 13.
Свідоцтво суб'єкта видавничої
справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.