

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

**«СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ
ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ»
ТА «СУЧАСНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ У ВИРОБНИЦТВІ
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ»**

**Методичні вказівки
до лабораторних робіт
для студентів спеціальності 102 «Хімія»
денної форми навчання**

Затверджено
на засіданні
методичної ради
Протокол № від

Краматорськ
ДДМА
2020

УДК

«Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» та «Сучасні фізико-хімічні методи у виробництві харчових продуктів»: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. Ю. В. Менафова. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 24 с.

Наведено опис лабораторних робіт з дисциплін «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» та «Сучасні фізико-хімічні методи у виробництві харчових продуктів». Для кожної роботи надано короткі теоретичні відомості, вказівки щодо виконання роботи і оформлення звіту. Методичні вказівки складено з метою зменшення непродуктивних витрат часу студента на підготовку до занять та сприяє більш раціональному плануванню часу.

Укладач

Ю. В. Менафова, доц.

Відп. за випуск

А. П. Авдєєнко, проф.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Лабораторна робота №1 ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОУТРИМУЮЧИХ ЗДАТНОСТЕЙ СТАБІЛІЗАТОРІВ	5
Лабораторна робота №2. «ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЗМІНИ БІЛКІВ ТВАРИННОГО І РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ»	6
Лабораторна робота №3 ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОСТІ РОЗЧИНІВ СТАБІЛІЗАТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІСКОЗИМЕТРА ГЕППЛЕРА	10
Лабораторна робота №4. ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ В МОЛОЦІ ВІТАМІНУ С	11
Лабораторна робота №5 ЗМІНИ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИННИХ МАСЕЛ ПРИ ТЕПЛОВІЙ КУЛІНАРНІЙ ОБРОБЦІ	13
Лабораторна робота №6 ВИЗНАЧЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ РІЗНИХ СТАБІЛІЗАТОРІВ	15
Лабораторна робота №7 ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОЗАТРИМУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ	17
Лабораторна робота №8 ЗМІНИ ВМІСТУ РОЗЧИННИХ РЕЧОВИН У М'ЯСІ У ПРОЦЕСІ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ	20
Рекомендована література	22

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для закріплення теоретичних знань, отриманих при вивченні дисципліни «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» та «Сучасні фізико-хімічні методи у виробництві харчових продуктів».

Виконання лабораторних робіт, методика проведення яких через покладена в даних методичних вказівках, сприятиме більш глибокому вивченню фізико-хімічних властивостей деяких компонентів харчових продуктів.

Особливу увагу при виборі об'єктів вивчення було приділено таким компонентам їжі, як стабілізатори, які в останні роки стали широко використовуватися при виробництві різноманітних продуктів харчування (йогурти, майонезі, кетчупи та ін.).

Дані методичні вказівки включають 8 лабораторних робіт.

Кожна робота починається з розгляду її цілі і теоретичної частини теми, що вивчається. Потім дається перелік необхідного обладнання та приладів, наводиться завдання, порядок виконання роботи і вимоги до її оформлення.

До роботи в лабораторії кафедри студенти допускаються після їх ознайомлення з правилами техніки безпеки.

Після закінчення роботи і приведення в порядок робочого місця студенти представляють викладачеві звіт за вказаною формою. Підсумки виконання завдання підводяться викладачем на основі співбесіди і аналізу звіту.

Лабораторна робота № 1

ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОУТРИМУЮЧИХ ЗДАТНОСТЕЙ СТАБІЛІЗАТОРІВ

Одним з найважливіших показників стабілізаторів є їх здатність пов'язувати воду. Це властивість стабілізаторів враховується як при виробництві деяких традиційних продуктів, так і при розробці нових.

Здатність стабілізатора утримувати вологу визначається кількістю води, яку він може зв'язати і утримати при центрифугуванні.

Мета роботи: визначити здатність різних стабілізаторів утримувати вологу.

Прилади й устаткування:

- ваги аналітичні;
- центрифуга;
- конусоподібні мірні пробірки;
- мірні циліндри 50 мл;
- скляні палички для перемішування;
- секундомір.

Порядок проведення роботи

Зважити дві конусоподібні пробірки. В кожну пробірку внести по 1 г досліджуваного стабілізатора.

Відміряти мірним циліндром 10 мл води і поступово внести її в першу пробірку, залишивши в циліндрі приблизно 1/3 обсягу. При цьому необхідно помішувати вміст пробірки скляною паличкою протягом 30 сек. Потім долити залишився кількість води і добре перемішати паличкою ще протягом 1 хв. Також підготувати другу паралельну пробу.

Вміст пробірок нагріти до 20 ° С і залишити в спокої на 0,5 год з метою набухання стабілізатора.

Потім помістити обидві пробірки в центрифугу навпроти один одного (узьким кінцем до центру) і центрифугувати протягом 5 хв.

Після зупинки центрифуги вийняти пробірки і обережно злити незв'язану воду.

Зважити пробірки разом з їх вмістом.

Дані дослідів записати в наступну таблицю.

Таблиця 1. Результати дослідження

Найменування стабілізатора	Вага зразка, г	Вага конусної пробірки, г	Вага пробірки з гідратованим зразком після зливу води, г

Вологозатримувальна здатність стабілізатора обчислюється по формулі:

$$W = \frac{F - (G + c)}{c} \cdot 100\%,$$

де W – вологозатримувальна здатність, %;

F – вага пробірки з гідратованим зразком після зливу води, г;

G – вага пробірки, г;

c – вага зразка, м

З двох паралельних проб вивести сусідню величину.

Зробити висновки про вологозатримувальної здатності різних стабілізаторів.

Лабораторна робота № 2

«ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ЗМІНИ БІЛКІВ ТВАРИННОГО І РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ»

Мета роботи: визначити вплив температури на зміни білків тваринного і рослинного походження.

Перелік необхідних матеріалів

Прилади і посуд: рефрактометр; фотоелектроколориметр; мікроподрібнювач тканин РТ-2 або апарат для струшування; шафи сушильні; м'ясорубка; термометри; фільтр № 3 з пористої платівкою; три конічні широкогорлі колби місткістю 100 мл; три воронки; шість пробірок; циліндр місткістю 50 мл; градуйовані піпетки місткістю 5 і 2 мл; три стаканчика місткістю 50 і 25 мл.

Реактиви: 20% -ний розчин сульфосаліцилової кислоти; 4% -ний і 30% -ний розчини гідрату окису натрію; 3,1% -ний розчин сірчаноокислої міді.

Матеріали: пшеничне борошно; фарш м'ясний або рибний.

Методика виконання роботи

Теоретичні пояснення

Вплив нагрівання до різної температури на розчинність білків м'яса, риби, борошна. Білки, що входять до складу харчових продуктів, під впливом тепла денатурують, змінюються їх властивості: розчинність, здатність набухати, оптична щільність, електрофоретична рухливість, взаємодія з барвниками, ферментативна атакується і ін. За зміною цих властивостей судять про ступінь впливу на білки окремих технологічних факторів, в тому числі температури, до якої нагрівається продукт.

За температурі в центрі шматка оброблюваного продукту з урахуванням різних способів теплової обробки визначається ступінь його готовності:

- напівсире м'ясо порційних шматком при смаженні має температуру 60° С;
- повністю просмажене м'ясо - 80-85 ° С;
- відварне м'ясо, доведене до готовності, - 94-96 ° С;
- припущені шматки риби, доведені до готовності - 80-82 ° С;
- відварна риба - 95 °С.

Теплову обробку м'яса і риби здійснюють, використовуючи м'які режими, скорочуючи тривалість зберігання готових виробів в гарячому стані. Застосування температур вище нормативів, зазначених у рецептурах, призводить до зниження розчинності м'язових білків і вологоутримуючій здатності м'яса і риби, ущільнення їх білкових холодців, зменшення соковитості і підвищенню жорсткості готової продукції.

Пшеничне борошно при виготовленні соусів нагрівають:

- до температури 120 ° С при виготовленні білої пасерування;
- до температури 150-160 ° С при виготовленні червоною пасерування.

Розчинність білків борошна під впливом цих температур знижується, що призводить до слабкої вологоутримуючій здатності, і після її проварювання з водою не утвориться клейка маса, характерна для білків сирої борошна.

Порядок виконання роботи

Об'єкти дослідження - пшеничне борошно, фарш з м'яса або риби. Зразки м'ясного або рибного фаршу нагрівають до температур 50, 60, 70, 80, 90 і 100 ° С за завданням викладача з метою добування розчинних білків з досліджуваних об'єктів і порівняння їх кількості різними методами: осадження, рефрактометричним і колориметричним.

Для отримання зразків м'ясного або рибного фаршу необхідно м'ясо звільнити від поверхневих відкладень жиру і щільних сполучнотканинних утворень, двічі пропустити через м'ясорубку і перемішати.

У три стаканчика місткістю 25 або 50 мл відважити по 10 г фаршу і перенести кожен наважку за допомогою 10 мл води в широкогорлу конічну колбу місткістю 100 мл. Одну пробу фаршу залишити в якості контрольної, дві інші помістити на водяні лазні, нагріті до температури, зазначеної викладачем, і витримати протягом 10 хв. Описати консистенцію і забарвлення контрольної і прогрітих зразків фаршу.

З усіх зразків фаршу витягти водорозчинні білки шляхом перемішування фаршу з водою в апараті для струшування або додаткового подрібнення і перемішування в мікроподрібнювачі тканин. У першому випадку грудочки прогрітого фаршу необхідно розім'яти скляною паличкою з гумовим наконечником. До кожного зразка фаршу долити по 30 мл дистильованої води, закрити колби гумовими пробками і поставити в апарат для струшування на 10 хв.

Після подрібнення і перемішування всі спроби залишити на 10 хв для осадження зважених часток, після чого витяжки з м'яса або риби профільтрувати через складчасті паперові фільтри в сухі конічні колби.

Порівняти кількість білків, витягнутих з зразків фаршу. Для реакції осадження в градуйовані пробірки налити по 5 мл фільтрату, додати по 2 мл 30% -ної сульфосаліцилової кислоти, пробірки закрити пробками, перемішати їх вміст і залишити на 20 хв. Відзначити обсяги опадів, що випали.

При рефрактометричних визначенні білка в витяжках, отриманих з різних зразків фаршу, виходять з того, що зміна коефіцієнтів заломлення витяжок обумовлено тільки білками. З фаршу в воду, крім білків, витягуються екстрактивні і мінеральні речовини, кількість яких при тепловій обробці майже не змінюється, білки ж денатурують і втрачають здатність розчинятися.

На призму рефрактометра наносять 2-5 крапель фільтрату і знімають показання. Замір проводять три рази і розраховують середнє арифметичне. Поправку на температуру можна не враховувати, так як в роботі визначається порівняльне вміст розчинних білків.

Колориметричне визначення білків по биуретової реакції проводять, доливаючи до 5 мл кожного фільтрату по 5 мл 30% -ного розчину гідрату окису натрію і 1 мл 3,1% -ного розчину сульфату міді. Вміст пробірок обережно перемішують відзначають інтенсивність биуретової реакції за результатами візуальних спостережень або проводять колориметрування на

фотоелектроколориметри. Перед вимірюванням оптичної щільності розчинів на фотоелектроколориметре розчини спочатку фільтрують через фільтр № 3 з пористої платівкою. Паперові фільтри поглинають розчини біуретових комплексів. Профільтровані розчини колориметрируют в кюветі з відстанню між робочими гранями 10 мм з зеленим світлофільтром проти контрольного розчину.

Борошно. У три конічні широкогорлі колби місткістю 100 мл помістити по 5 г борошна, зваженої на технохімічних вагах. Одну пробу прогріти в сушильній шафі при температурі 120 ° С протягом 20 хв, другу - протягом такого ж часу при температурі 160 ° С, потім охолодити на повітрі, а третю пробу нагрівання не наражати. До всіх пробах прогрітій і непрогрітій борошна долити по 30 мл 4% -ного розчину гідрату окису натрію, закрити колби корковими пробками і поставити в апарат для струшування на 10 хв. Залишити розчини для осідання суспензії частинок на 15 хв, а потім обережно злити декантацією розчини білків в сухі колби або профільтрувати їх через фільтр № 3 з пористої платівкою.

Порівняти кількість білків, витягнутих з сирової і прогрітій борошна, по реакції з сульфосалициловою кислотою і рефрактометричним методом, як описано вище для витяжок, виділених з фаршу.

При колориметричному визначенні до 10 мл фільтрату додають 1 мл 3,1% -ного розчину сірчаної кислоти міді і порівнюють інтенсивність забарвлення біуретових комплексів візуально або на фотоелектроколориметри описаним раніше способом.

Вимоги до форми та змісту звіту

1. Назва роботи і її мета.
2. Методика виконання роботи.
3. Результати роботи оформити у вигляді таблиці.
4. Висновки.

Об'єкт дослідження	Кількість білка після осадження сульфосалициловою кислотою	Коефіцієнт заломлення розчину	Інтенсивність забарвлення біуретових комплексів	Оптична щільність розчину біуретових комплексів
Розчин з сирового фаршу				
Розчин з фаршу, прогрітого при 50 °С				
при 60 °С				

при 70 °С				
при 90 °С				
при 100 °С				
Розчин з непрогрітого борошна				
Розчин з борошна, прогрітій				
при 120 °С				
при 160 °С				

Контрольні питання

1. Яка причина зменшення розчинності білків?
2. Які білки найбільш схильні до дії при тепловій обробці?
3. Який вплив робить зменшення розчинності м'язових білків при тепловій обробці?
4. Які фактори впливають на зниження розчинності білків борошна при тепловій обробці?

Лабораторна робота № 3

ВИЗНАЧЕННЯ В'ЯЗКОСТІ РОЗЧИНІВ СТАБІЛІЗАТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІСКОЗИМЕТРА ГЕППЛЕРА

Динамічна в'язкість молока, вершків, згущеного молока визначається з допомогою прецизійного віскозиметра Гепплера з комплектом куль різного діаметра і циліндричним калібром.

Для отримання точного результату необхідно під час досвіду дотримуватися точну температуру, використовуючи ультратермостат Гепплера.

Даний віскозиметр може застосовуватися для визначення в'язкості водних розчинів стабілізаторів. Визначення в'язкості засноване на усталення часу падіння кульки в випробуваної рідини, що знаходиться в похилій прозорою трубці. Залежно від в'язкості випробуваної суміші з комплекту кульок вибирається такий, час падіння якого не буде менше 25 і більше 120 секунд.

Мета роботи: визначити в'язкість різних розчинів стабілізаторів.

Прилади й устаткування:

віскозиметр Гепплера;

мірні циліндри;
палички для перемішування.

Порядок проведення роботи

Приготувати водні розчини стабілізаторів. (Концентрація розчинів-рів̃ за вказівкою викладача).

Розчин стабілізатора залити в трубку, ввести туди кульку, видалити бульбашки повітря і довести температуру до 20 ° С. Далі звільнити запор-ний гвинт на штативі, перевернути віскозиметр лицевою стороною вниз, і куля перемістити в верхню частину трубки. Віскозиметр знову встановити в нормального положення і спостерігати за рухом кульки. У момент зіткнення нижнього краю кульки з верхньої кільцевої відміткою включити секундомір, а в момент зіткнення з нижньої кільцевої відміткою ~ вимкнути. Відзначити час проходження кульки між цими позначками. Перевернувши віскозиметр, вимір повторити. Провести кілька вимірів і розрахувати середнє значення.

Абсолютну в'язкість обчислити за формулою:

$$\eta = k (\rho_m - \rho) \tau,$$

де η - в'язкість досліджуваного розчину, спз;

k - константа кульки, м²/с²;

ρ_m - щільність матеріалу при 20 °С, з якого виготовлена куля;

ρ - щільність випробуваного розчину при температурі вимірювання 20 °С;

τ - час проходження кульки між верхньою і нижньою позначками, с.

Зробити висновки про в'язкості розчинів різних стабілізаторів.

Лабораторна робота № 4

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ В МОЛОЦІ ВІТАМІНУ С

Хімічний метод визначення вітаміну С специфічним індикатором 2,6-діхлорфеноліндофенол (фарба Тильманса) заснований на властивостях цього індикатора змінювати своє забарвлення залежно від реакції середовища. У кислому середовищі індикатор набуває рожеве забарвлення, в лужному і нейтральному – синю. Відновлюючись, індикатор знебарвлюється. Знебарвлення індикатора в присутності вітаміну С пояснюється легкою окислюваністю вітаміну.

Мета роботи: визначити вміст вітаміну С в різних зразках молока.

Прилади й устаткування: піпетки на 10 мл; бюретка; мікробюретки; конічні колби ємністю 50 мл.

Порядок виконання роботи

5 мл молока розвести в 3 рази водою. При розведенні молоко відміряти піпеткою, дистильовану воду налити з бюретки. У конічну колбу ємністю 50 мл внести 1 мл 2% -й соляної кислоти 5 мл отриманого розчину молока, довести водою до загального об'єму 15 мл. Обережно збовтуючи, вміст колби титрують з мікробюретки 0,001 н розчином 2,6-діхлорфеноліндофенола, доливаючи його краплями до появи слабо-рожевого забарвлення, що зберігається 0,5 – 1 хв. Зробити два паралельно визначення з однієї порції розведеного молока і знайти середню величину.

Вміст вітаміну С визначити за формулою:

$$x = \frac{v \cdot k \cdot V \cdot 0,88 \cdot 100}{V_1 \cdot q} \text{ мг \%},$$

де v – кількість робочого розчину 2,6-діхлорфеноліндофенола, яке пошло на титрування, мл;

k – поправка на титр розчину 2,6-діхлорфеноліндофенола;

V – обсяг, до якого доведена проба молока при додаванні до неї води і соляної кислоти, мл;

V_1 – обсяг аналізованої рідини, взятої для титрування, мл;

q – проба молока, г;

0,88 – кількість вітаміну С, що відповідає 1 мл 0,001 н розчину 2,6-діхлорфеноліндофенола, мг.

Зробити висновки про вміст вітаміну С в різних зразках молока.

лабораторна робота № 5

«ЗМІНИ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОСЛИННИХ МАСЕЛ ПРИ ТЕПЛОВІЙ КУЛІНАРНІЙ ОБРОБЦІ»

Мета роботи: визначити зміни органолептичних показники і фізичних властивостей рослинних масел в залежності від тривалості і температури їх нагріву.

Перелік необхідних матеріалів

Прилади і посуд: пробірки (8 шт.); рефрактометр РФ-454 Б2М; конічні колби; мірний циліндр; бюретка для титрування.

Реактиви: діетиловий ефір; 96% -ний етиловий спирт; 1% -ний спиртовий розчин фенолфталеїну; 0,1 Н спиртовий розчин їдкою лугу.

Матеріали: рафінована і нерафінована рослинні масла.

Методика виконання роботи

Теоретичні пояснення.

Тривале використання масла в якості фритюру супроводжується зміною його органолептичних показників: потемніння, появою специфічного запаху і смаку, загустіння, а також фізичних властивостей: зростанням коефіцієнта заломлення, питомої маси і в'язкості, зростанням кислотного числа. В процесі нагрівання масло набуває темного забарвлення, зумовлену появою в ньому вторинних продуктів окислення і реакцією меланоїдіноутворення.

Зростання коефіцієнта заломлення свідчить про появу в маслі з'єднань з карбоксильними, карбонільних, оксігрупи в результаті окислення, а також про формування просторових ізомерів.

Термічний розклад веде до накопичення вільних жирних кислот різного ступеня непередельности, про що говорить зростання кислотного числа масла. Збільшення питомої маси і в'язкості є наслідком накопичення в маслі полімерів, в утворенні яких бере участь ненасичені жирні кислоти, з ними пару подвійними зв'язками, дікарбонільних з'єднання та інші продукти.

Порядок виконання роботи

У три пробірки налити по 15 мл рослинного масла (рафінованого або нерафінованої), прогрітого при температурі 180 ° С протягом 5 і 12 години і непрогрітого. Визначити колір, запах і смак зразків.

Колір зразків визначається по еталонній йодній шкалою кольоровості.

Для визначення запаху пробірки з пробами закрити пробками і нагріти на водяній бані до температури 50 ° С. Проби розташувати по зростанню

інтенсивності запаху, відзначаючи його відтінки: відсутність стороннього запаху; відсутність запаху, властивого рослинній олії; слабо або різко виражений неприємний запах термічного розпаду олії та ін.

При визначенні смаку відзначити наявність або відсутність стороннього присмаку; гіркоти різної інтенсивності; смаку, що викликає неприємне першіння.

Коефіцієнт заломлення зразків визначити рефрактометричних. Заміри зробити два-три рази і визначити середньоарифметичний результат.

Кислотне число визначають в кожній пробі. Для цього на аналітичних вагах відважують 3-5 г масла в колбу ємністю 100 мл і доливають 50 мл заздалегідь приготовленої нейтральної суміші, що складається з діетилового ефіру і 96% -ного етилового спирту в співвідношенні 2: 1, додають кілька крапель індикатора - 1% - ного спиртового розчину фенолфталеїну. Отриманий розчин при постійному перемішуванні титрують з бюретки 0,1 Н спиртовим розчином їдкого лугу до слабо-рожевого забарвлення.

Кислотне число (Кч) обчислюють за формулою:

$$K_{\text{ч}} = \frac{VKOH \times 5,611}{m}$$

де 5,611 - титр 0,1 Н розчину KOH, мг в мл; а - кількість 0,1 Н розчину їдкого лугу, витрачений на титрування, мл;;

m - навіска масла, м

Вимоги до форми та змісту звіту

1. Назва роботи і її мета.
2. Методика виконання роботи.
3. Результати роботи оформити у вигляді таблиці.
4. Висновки.

Таблиця. Результати дослідження

Зразок олії	Органолептичні показники			Фізико-хімічні показники	
	колір	запах	смак	К _ч , мгKOH/г	Коефіцієнт заломлення

Контрольні питання

1. Що таке кислотне число?

2. Як змінюються кислотне число і коефіцієнт заломлення при зберіганні і тепловій обробці?
3. Як змінюється колір масла в залежності від способу очищення?
4. Які хімічні речовини утворюються при термічному розкладанні масла?

Лабораторна робота №6 **ВИЗНАЧЕННЯ ПІНОУТВОРЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ РІЗНИХ** **СТАБІЛІЗАТОРІВ**

Велика кількість кулінарної продукції готується на основі використання процесу отримання піноподібної структури, в якій головну частину об'єму виробу займають пухирці повітря. Технологічний процес виробництва такої продукції ґрунтується на теорії утворення пін, згідно з якою піни є дисперсними системами, в яких рідина виконує функції дисперсного середовища, а газ (повітря) – дисперсної фази.

Здатність продуктів утворювати піну пов'язують із властивостями складових компонентів (білків, вуглеводів), які утворюють межу розділу фаз за рахунок того, що молекули речовин значно відрізняються від молекул розчинника. Різні продукти по-різному виявляють такі властивості. Піноутворювальна здатність поверхнево-активних речовин залежить від деяких факторів: концентрації піноутворювача в розчинні; наявності речовини, які сприяють або пригнічують піноутворення.

Мета роботи I: дослідити вплив концентрації на піно утворювальні властивості розчинів поверхнево-активної речовини та їх стійкість.

Об'єкти дослідження:

1. Желатин.
2. Яєчний білок.
3. Метилцелюлоза (марки МЦ-100 або МЦ-65).

Прилади та посуд: циліндри мірні з притертою пробкою місткістю 250, 500 мл; ваги технохімічні, стакани мірні або циліндри мірні на 50-100 мл; посуд для заварювання розчинів метилцелюлози; міксер для збивання.

Хід дослідження

Приготувати розчин піноутворювачів різної концентрації (0,5-3,0%-ний) і збити їх механічним міксером. Визначити піно утворювальну здатність (ПЗ), стійкість піни (В).

де H_p – висота стовпчика розчину, взятого для збивання, см;

$H_{п}$ – висота стовпчика піни, см;

H_f^{30} – висота стовпчика піни після 30 хвилин витримки, см.

Вивчити піно утворювальну властивість і стійкість піни для яєчного білка, збивати міксером.

Приготовити 0,5-1%ний розчин МЦ та желатину, взяти яєчний білок, збити методом струшування у закритому циліндрі. Дослідити.

Результати записати в таблицю:

Види піноутворювачів	Концентрація	Методи збивання			
		У міксері		У циліндрі	
		Фізико-хімічні показники			
		ПЗ, %	В, %	ПЗ, %	В, %
МЦ-100					
Яєчний білок					
Желатин					

Зробити теоретично - обґрунтовані висновки по роботі.

Мета роботи II: дослідити вплив харчових добавок на фізико-хімічні властивості харчових пін.

Об'єкти дослідження: 1. Желатин.

2. Яєчний білок

3. Метилцелюлоза (марки МЦ-100 або МЦ-65).

4. Цукор – пісок

5. Жир

Прилади та посуд: стакани або циліндри мірні місткістю 50-100 мл; посуд для заварювання розчинів метилцелюлози місткістю до 0,5 л; міксер для збивання.

Хід дослідження

Приготувати 0,5%-ний та 2%-ний розчин піноутворювачів (МЦ і желатину) із додаванням цукру, яєчний білок з'єднати з цукром. Збити їх механічним міксером. Визначити піноутворювальну здатність (ПЗ), стійкість піни (В):

де H_p – висота стовпчика розчину, взятого для збивання, см;

H_n – висота стовпчика піни, см;

H_n^{30} – висота стовпчика піни після 30 хвилин витримки, см;

Такі ж дослідження провести для піноутворювачів із додаванням жиру.

Визначити ПЗ та В.

Дані занести у таблицю, результати порівняти:

Види добавок	Показники, %	Види піноутворювача					
		Розчини МЦ		Розчини желатину		Яєчний білок	
		ПЗ, %	В, %	ПЗ, %	В, %	ПЗ, %	В, %
Контроль							
Цукор							
Жир							

Зробити теоретично обґрунтовані висновки щодо отриманих результатів.

Лабораторна робота № 7

ВИЗНАЧЕННЯ ВОЛОГОЗАТРИМУВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ БІЛКІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ

Подрібнене м'ясо, риба здатні затримувати вологу, яка міститься в них. Окрім цього вони додатково зв'язують воду, якщо її додати до подрібненого м'яса.

Такі важливі показники якості сирого фаршу, як в'язкість, липкість, а також вихід та соковитість термічно оброблених виробів залежить від вологозатримувальної здатності м'яса.

Такі різноманітні технологічні фактори, як сіль, зміна реакції середовища, термін технологічного процесу, температурний режим обробки, ступінь подрібнення мають вплив на вологозатримувальну здатність м'яса.

Мета роботи: визначення впливу технологічних факторів на вологозатримувальну здатність білків харчових продуктів тваринного походження.

Обладнання, прилади, посуд: м'ясорубка, секундомір, вісім фарфорових чашок, каструля для варіння на парі, 8 квадратних скляних пластинок, фільтри середньо пористості кружальця діаметром 15-20 мм, олівець, лінійка.
Реактиви: 5%-ний та 40%-ний розчин кухонної солі, 5%-ний триполіфосфат натрію в 10%-ному хлористому натрії, розчин 30%-ної та 5%-ної лимонної кислоти.

Об'єкти дослідження: комплектне м'ясо (250 г).

Послідовність виконання роботи

Приблизно 250 г комплектного м'яса пропустити крізь м'ясорубку з крупною решіткою, потім половину двічі подрібнити. І перший, і другий фарш поділити на чотири порції по 25 г і помістити у фарфорові чашки.

У перші чотири фарфорові чашки з менш подрібненим фаршем послідовно (за вказівкою викладача) додавати (по 5 мл): води, 5%-ного та 40%-ного розчинів кухонної солі, 5%-ного розчину триполіфосфату та по 5 мл 30%-ного та 5%-ного розчинів лимонної кислоти.

У наступні чотири фарфорові чашки з більш подрібненим фаршем додати всі вказані розчини в тій самій послідовності.

М'ясо в кожній чашці ретельно перемішати з доданим розчином, сформувати у вигляді кульки і залишити на 10 хвилин.

Визначення вологозатримувальної здатності м'яса знаходимо методом Грау і Гамма в модифікації. Метод застосовується для визначення кількості вологи, яка виділяється м'ясом при легкому пресуванні і котра поглинається фільтрувальним папером, утворюючи при цьому вологу пляму. Розмір її залежить від здатності м'яса зв'язувати вологу.

Послідовно з кожної раніше підготовленої кульки м'ясного фаршу на поліетиленові кружальця взяти наважки і точно зважити по 300 мл.

Наважкам, крізь поліетиленову плівку, надати форму кульок.

На вісім скляних пластинок покласти середньо пористі фільтри, в центрі яких помістити наважки кружальцями вверху.

Наважки накрити скельцем і встановити на нього вантаж в 1 кг та витримати 10 хвилин.

Через 10 хвилин вантаж і верхнє скельце зняти.

Контур вологої плями і наважку фаршу на кожному фільтрі обвести олівцем. Фарш видалити.

Далі визначити площу вологих плям на фільтрах і розрахувати вологозатримувальну здатність м'яса. Для цього на кожному фільтрі визначити олівцем центр плями і провести через нього чотири лінії (кути між ними дорівнюють 45°) до перехрестя із зовнішнім контуром. Виміряти довжину цих ліній і знайти середнє арифметичне значення.

Розрахувати площу кільця за формулою:

де D і d – усереднені діаметри великої та малої плям.

Вміст зв'язаної води в м'ясі визначають за формулою, %:

де a – вміст загальної води в наважці, мг (для сирих зразків 220 мг, після теплової обробки – 180 мг);

S_k - площа кільця, $см^2$;

8,4 – вміст води в 1 см^2 вологої плями на фільтрі, мг;

c – наважка м'яса, мг.

Визначення вологозатримувальної здатності м'яса після теплової обробки провести як вказано вище, після парової обробки кульок фаршу.

Результати досліджень оформити у вигляді таблиці:

Таблиця 9

Показники	Од ви мір	Розчини, які додавались у фарш					
		Контроль		Кухонна сіль		Триполіф осфат	Лимонна кислота
		Види фаршу					
		Крупн ий	Дрібн ий	Крупн ий	Дрібний	Крупний	Дрібний
Для сухих зразків: Середній діаметр великої плями	см						
Середній діаметр	см						

малої плями							
Площа вологого кільця	см ²						
Вологозатримувальна здатність	%						
Для зразків після теплової обробки: Середній діаметр великої плями	см						
Середній діаметр малої плями	см						
Площа вологого кільця	см ²						
Вологопоглинальна здатність	%						

Зробити висновки по роботі.

Лабораторна робота №8

ЗМІНИ ВМІСТУ РОЗЧИННИХ РЕЧОВИН У М'ЯСІ У ПРОЦЕСІ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ

Теплова обробка м'яса супроводжується зменшенням його маси головним чином за рахунок втрат води денатуруючим білками і меншою мірою – за рахунок виділення разом із водою розчинених у ній речовин. Кількість сухих речовин, які виділяються з м'яса, залежить від його термічного стану перед варінням, виду теплової обробки, її температурного режиму, а також від співвідношення води і м'яса та ступеня його подрібнення.

Мета роботи: продемонструвати вплив ступеня подрібнення м'яса на втрати розчинних речовин у процесі варіння.

Прилади та посуд: рефрактометр РЛЧ-2 з освітлювачем; 3 каструлі ємністю 0,5 л; 3 склянки ємністю 0,5 л; 3 мірні колби ємністю 250 мл; 3 лійки; скляні палички; м'ясорубка; ніж.

Об'єкти дослідження: котлетне м'ясо (150г).

Послідовність виконання роботи

На технохімічній вазі зважити 50 г м'яса одним шматочком, 50 г подрібненого м'яса і 3-4 шматочки м'яса загальною вагою 50 г.

Із фаршу сформувати кульку. Наважки підготовлених проб помістити в 3 каструлі, налити в кожну по 250 мл дистильованої води, швидко довести до кипіння, зменшити нагрів і варити кульки 15 хвилин, м'ясо – до готовності. Стежити, аби м'ясо було покрито весь час водою.

Після варіння шматочки м'яса й кульку вийняти й обмити 50 мл дистильованої води і прилити її до бульйону, обсушити поверхню зразків фільтрувальним папером і зважити їх.

Бульйони охолодити, зняти з поверхні жир, профільтрувати їх у мірні колби ємністю 250 мл і долити дистильованою водою до відмітки в колбі, перемішати й визначити кількість сухих речовин рефрактометром.

Потім визначити вміст сухих речовин у бульйонах у процентах до маси м'яса (X) за формулою:

де а – вміст сухих речовин у бульйоні з урахування температурної поправки, %;

с – обсяг мірної колби, мл;

в – наважка м'яса, г.

Результати досліджень занести в таблицю.

Об'єкти дослідження	Втрати маси у процесі теплової обробки, %	
	Усього	Водорозчинні сухі речовини
М'ясо одним шматочком		
М'ясо нарізне на шматочки		
Кулька з подрібненого м'яса		

На основі досліджень зробити теоретично обґрунтовані висновки.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Форми й види зв'язку води у продуктах.
2. Вологозатримувальна здатність.
3. Гідратація харчових продуктів.
4. Ретроградація крохмалю.
5. Вплив технологічних факторів на вологозатримувальну здатність.
6. Участь вологи у фізико-хімічних процесах формування структури й консистенції.
7. Участь окремих компонентів у формуванні структури.
8. Що таке «сила» борошна, її значення у кулінарній практиці
9. Характеристика складових клейковини, механізм її утворення.
10. Механічні властивості тіста й виробів із нього.
11. Значення механічних властивостей сировини у формуванні консистенції кулінарної продукції.
12. Типи структур, їх використання в кулінарній практиці.
13. Вплив технологічних факторів на формування структури.
14. Механізм формування різних типів консистенції.
15. Формування драглів, піноподібних структур, емульсій

ЛІТЕРАТУРА

1. Опорний конспект лекцій з курсу «Сучасні напрями розвитку технологій виробництва харчових продуктів» для студентів спеціальності 102 "Хімія" освітній ступінь – магістр. – Краматорськ, ДДМА, 2019. – 30 с.
- 2.. Івашків Л.Я. Інноваційні технології харчової продукції : навч. посіб. - практикум / Л.Я. Івашків, Н.Р.-Й. Джурик. – Львів: Ліга Прес, 2017. – 172 с.
3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 344 с.
4. Инихов Г.С., Брио Н.П. Методы анализа молока и молочных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 423 с.
5. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. – М.: Высш. шк., 1991. – 288 с.
6. Харламова О.А., Кафка Б.В. Натуральные пищевые красители. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 192 с.

Навчальне видання

**СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ
ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

**Методичні вказівки
до лабораторних робіт
для студентів спеціальності 102 «Хімія»
денної форми навчання**

Укладач МСНАФОВА Юлія Валентинівна

За авторським редагуванням

/2020. Формат 60 × 84/16. Ум. друк. арк..
Обл.-вид. арк. . Тираж пр. Зам. №.

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК №1633 від 24.12.2003