

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Н.П. Лашко, О.В. Ткачук

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ:

ХІМІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Навчально-методичний посібник
для студентів освітнього ступеня «бакалавр»
напряму підготовки «Хімія»

Частина 2

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол № від

Запоріжжя
2015

УДК: 338.45 : 664: 614.31 (075.8)

ББК :У9 (4Укр)304.25я73

Л 322

Лашко Н.П. Великий практикум: Хімія харчових продуктів: навчально-методичний посібник для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напряму підготовки «Хімія». Частина 2 / Н.П. Лашко, О.В. Ткачук. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 81 с.

Дисципліна «Великий практикум» є необхідною складовою частиною у вивченні хімії харчових речовин та набутті практичних навичок визначення вмісту цих речовин в основних групах харчових продуктів. Мета курсу – сформувати у студентів практичні навички у визначенні вмісту основних груп хімічних речовин у харчовій сировині та продуктах її переробки.

Друга частина навчально-методичного посібника до Великого практикуму передбачає ознайомлення із застосуванням стандартних методик з визначення основних фізико-хімічних показників якості, найбільш поширених груп харчових продуктів, представлених на українському ринку.

Навчально-методичний посібник характеризується чіткістю формулювань і логічним продовженням матеріалу, представленого в першій частині посібника.

Позитивними аспектами навчально-методичного посібника є системний підхід до формування у студентів практичних навичок проведення фізико-хімічних аналізів якості основних груп харчових продуктів українських виробників за методиками, представленими в нормативних документах (ДСТУ, ТУ).

Особлива увага приділяється формуванню вміння оптимізувати вибір методів дослідження, обробку одержаних результатів та формулювання логічних висновків.

Для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напряму підготовки «Хімія».

Рецензент *Т.В.Панасенко, кандидат фармацевтичних наук, доцент*

Відповідальний за випуск *О.А. Бражко, завідувач кафедри*

Зміст

Вступ.....	4
Визначення вмісту вітамінів у харчовій сировині та продуктах її переробки.....	5
Дослідження якісних реакцій аскорбінової кислоти, заснованих на її відновних властивостях.....	5
Кількісне визначення вітамінів С та Р у рослинній сировині та продуктах харчування.....	8
Визначення вмісту мінеральних речовин у харчовій сировині та продуктах її переробки.....	15
Визначення вмісту кальцію в харчових продуктах.....	15
Кількісне визначення вмісту гемового заліза в харчових добавках з крові великої рогатої худоби.....	17
Експрес-методи визначення основних харчових речовин в окремих групах продуктів.....	19
Дослідження хліба та хлібно-булочних виробів.....	19
Визначення масових часток крохмалю та лактози в м'ясних продуктах.....	35
Дослідження рибних консервів.....	39
Дослідження сметани.....	50
Дослідження чаю.....	56
Дослідження курячих яєць.....	66
Глосарій.....	77
Література.....	80

ВСТУП

Продукція рослинного та тваринного походження вітчизняного чи імпортного виробництва, яка надходить на ринок України має відповідати чинним нормативно-правовим актам. Належний контроль показників якості та безпеки харчових продуктів у місцях їх виробництва і реалізації запобігає випадкам порушення вимог нормативних документів.

Нині в Україні проводиться активна робота щодо гармонізації вітчизняних стандартів, що визначають якість і безпеку харчових продуктів з відповідними стандартами ISO. Проте для забезпечення виконання вимог, передбачених новими стандартами, необхідно готувати спеціалістів відповідного фаху. В нашій країні відчувається гострий дефіцит фахівців з питань якості та безпеки різних видів продукції, особливо це стосується продуктів харчування тваринного походження, оскільки саме вони найчастіше є джерелом харчових отруєнь та поширення небезпечних інфекцій.

Дисципліна «Великий практикум» є необхідною складовою частиною у вивченні хімії харчових речовин та набутті практичних навичок визначення вмісту цих речовин в основних групах харчових продуктів.

Великий практикум складається з 4 розділів та розроблений для студентів IV курсу біологічного факультету напряму підготовки «Хімія».

Мета великого практикуму – сформувані у студентів практичні навички у визначенні вмісту основних груп хімічних речовин у харчовій сировині та продуктах її переробки.

За підсумками великого практикуму студент повинен знати роль білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин та вітамінів в організмі людини; добові норми споживання основних харчових речовин; органолептичні та фізико-хімічні методи визначення вмісту основних груп харчових речовин у харчовій сировині та продуктах її переробки.

За підсумками великого практикуму студент повинен вміти підготувати досліджуваний продукт до конкретного виду фізико-хімічного аналізу з використанням обладнання при виконанні конкретної методики; за побудованим калібрувальним графіком визначати концентрації досліджуваних речовин; оптимізувати вибір методики для визначення конкретних груп хімічних речовин у харчовій сировині та продуктах їх переробки.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНІВ У ХАРЧОВІЙ СИРОВИНІ ТА ПРОДУКТАХ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: дослідження якісних реакцій аскорбінової кислоти, заснованих на її відновних властивостях

Мета: дослідити відновні властивості аскорбінової кислоти

Контрольні запитання

1. Класифікація вітамінів.
2. Характеристика аскорбінової кислоти (вітаміну С):
 - а) роль в організмі;
 - б) властивості;
 - в) джерела вітаміну С.
 - г) недостатність вітаміну С.
3. Характеристика катехінів, рутину, цитрину.
4. Добова потреба в біофлавоноїдах (вітамін Р).
5. Джерела Р-вітамінних речовин.
6. Недостатність Р-вітамінних речовин.
7. Роль вітаміну Р в організмі.
8. Властивості вітаміну Р.
9. Добова потреба у вітаміні Р.

Підготовка об'єкта дослідження

Об'єкти дослідження: картопля, капуста (свіжа або квашена), лимон, ягоди (свіжі або свіжозаморожені).

1. Бульбу картоплі (частину качана капусти тощо) натирають на тертці із нержавіючої сталі (у разі відсутності тертки або неможливості розтерти продукт, його дрібно нарізають ножем).
2. Далі розтирають у фарфоровій ступці.
3. Вичавлюють сік з кожного продукту крізь марлю, складену в два шари, у колби.
4. Щільно закривають кожну колбу для запобігання передчасному окисненню аскорбінової кислоти киснем повітря.

Дослід 1. Реакція з метиленовою синню

Аскорбінова кислота на світлі відновлює метиленову синь до безбарвної сполуки (лейкоформи), при цьому окиснюється в дегідроаскорбінову кислоту:



Об'єкт дослідження: свіжовичавлений сік.

Обладнання і посуд: пробірки, тертка з неіржавіючої сталі, марля, секундомір.

Реактиви: метиленова синь 0,01%, натрій вуглекислий 5%, аскорбінова кислота кристалічна (х.ч. або фарм., білого кольору).

Методика виконання роботи

До 1 мл свіжовичавленого соку додають 1 краплю розчину метиленової сині і 2-3 краплі розчину соди. Пробірку злегка нагрівають, спостерігають зникнення синього забарвлення.

Порівняльний варіант

При створенні ряду порівняння, для свіжовичавленого соку з кожного продукту, виконують вищевказану методику.

Створюють концентраційний ряд аскорбінової кислоти:

1. Зважують на аналітичних вагах 0,1г кристалічної аскорбінової кислоти.

2. Наважку кількісно переносять в мірну колбу на 100 мл, доводять до мітки дистильованою водою та перемішують до повного розчинення (без нагрівання). Концентрація отриманого розчину – 1 мг/мл (№1)

3. Так само готують розчин (№2) з концентрацією 0,5 мг/мл та розчин (№3) – 0,25 мг/мл аскорбінової кислоти.

4. Розчин №4 готують таким чином: мірною піпеткою на 1 мл переносять 1 мл з розчину №1 у мірну колбу на 100 мл та доводять до мітки дистильованою водою.

5. З кожної колби з відповідними концентраціями аскорбінової кислоти відбирають по 1 мл та переносять у чисті пробірки, далі повторюють попередню методику (додають 1 краплю розчину метиленової сині та 2-3 краплі розчину соди)

6. Готують секундомір

7. Одночасно ставлять усі пробірки на водяну баню та відмічають час зміни забарвлення кожної з досліджуваних проб:

- початок знебарвлення;
- час повного знебарвлення.

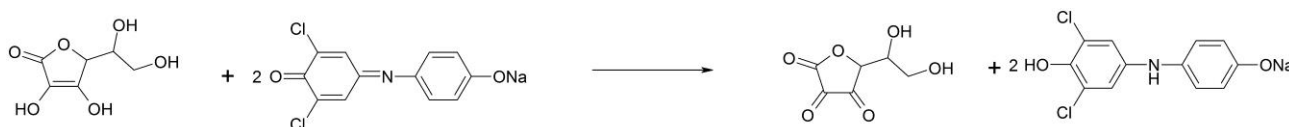
Примітка. У випадку відсутності знебарвлення розчину у пробірках слід перевірити концентрацію розчину метиленової сині.

Таблиця 1. – Концентраційний ряд аскорбінової кислоти

	<i>Наважка аскорб. кислоти, г</i>	<i>Вміст аскорб. кислоти, мг/100 мл розчину</i>	<i>Вміст аскорб. кислоти, мг/1 мл розчину</i>
1	0,100	100	1,000
2	0,050	50	0,500
3	0,025	25	0,250
4	0,001	1	0,010

Дослід 2. Реакція з 2,6-дихлорфеноліндофенолом (реактивом Тільманса)

Аскорбінова кислота окиснюється 2,6-дихлорфеноліндофенолом в дегідроаскорбінову кислоту, а сам реактив відновлюється при цьому до безбарвної сполуки (лейкоформу).



Об'єкт дослідження: свіжовичавлений сік

Обладнання і посуд: пробірки, бюретки

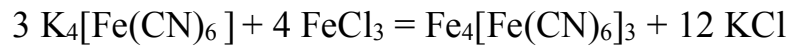
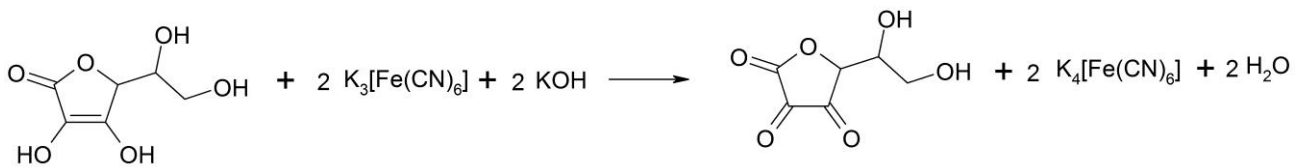
Реактиви: натрієва сіль 2,6-дихлорфеноліндофенолу 0,001 н, хлоридна кислота 2 %

Методика виконання роботи

У пробірку вносять 1 мл свіжовичавленого соку, додають 3-4 краплі 2% розчину хлоридної кислоти і по краплях додають розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолу. Реактив буде знебарвлюватися до тих пір, поки вся аскорбінова кислота не буде окиснена в дегідроаскорбінову, після чого перша ж крапля розчину зафарбує рідину в рожевий колір, оскільки 2,6-дихлорфеноліндофенол вже не відновлюватиметься.

Дослід 3. Реакція з калій гексаціанофератом (III)

Аскорбінова кислота, окиснюючись, відновлює Калій гексаціаноферат (III) $K_3[Fe(CN)_6]$ до Калію гексаціаноферату (II) $K_4[Fe(CN)_6]$, який з іоном тривалентного заліза утворює в кислому середовищі берлінську блакить $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$



Об'єкт дослідження: сік капусти або картоплі

Обладнання і посуд: пробірки, крапельниці

Реактиви: Калій гексаціаноферат (III) 5%, Калію гідроксид 5%, хлоридна кислота 10%, Феруму (III) хлорид 1%.

Методика виконання роботи

До 1 мл свіжовичавленого соку додають 2 краплі розчину калію гідроксиду, потім 1 мл розчину Калію гексаціаноферату (III) та струшують пробірку.

Після цього додають 6-8 крапель 10 % розчину хлоридної кислоти та 1-2 краплі розчину Феруму (III) хлориду. Спостерігається синій або зеленувато-синій осад берлінської блакиті, що свідчить про наявність відновника – аскорбінової кислоти.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема: кількісне визначення вітамінів С та Р у рослинній сировині та продуктах харчування

Мета: визначити вміст аскорбінової кислоти в рослинній сировині

Контрольні запитання

1. Роль аскорбінової кислоти в організмі.
2. Фізичні та хімічні властивості аскорбінової кислоти.
3. Джерела надходження вітаміну С в раціон людини.
4. Гіпо- та гіпервітаміноз вітаміну С.
5. Фізичні та хімічні властивості вітаміну Р
6. Характеристика катехінів, рутину, цитрину.
7. Добова потреба в біофлавоноїдах (вітамін Р).
8. Джерела Р-вітамінних речовин.
9. Недостатність Р-вітамінних речовин.
10. Роль вітаміну Р в організмі.
11. Добова потреба в вітаміні Р.

Дослід 1 Кількісне визначення за допомогою реактиву Тільманса

Визначення вмісту вітаміну С базується на здатності аскорбінової кислоти до окиснення в дегідроаскорбінову кислоту. 2,6-дихлорфеноліндофенол, окиснюючи аскорбінову кислоту, відновлюється до безбарвної сполуки (лейкоформи). Розчин натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенол (реактив Тільманса) в нейтральному і лужному середовищі має синє забарвлення, в кислому середовищі набуває рожевого забарвлення.

Кількість аскорбінової кислоти визначають титриметричним методом, із дотриманням вимог:

- а) об'єм досліджуваної рідини, в який входить екстракт і дистильована вода, повинен бути 15 мл;
- б) об'єм розчину титранта – натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенолу, витраченого на титрування має бути не менше 1 мл і не більше 2 мл;
- в) час титрування повинен складати не більше 2 хвилин;
- г) тривалість проведення аналізу повинна бути не більше 30 хвилин.

Таблиця 2. – Вміст вітаміну С у рослинній сировині

№	<i>Назва продукту</i>	<i>Вміст, мг /100 г</i>
1	Капуста білокачанна	25-70
2	Капуста квашена	20-40
3	Картопля не свіжозібрана	5-10
4	Картопля свіжозібрана	25
5	Перець зелений	125-150
6	Апельсин	50
7	Банан	10
8	Груша	8
9	Лимон	40-55
10	Мандарин	30
11	Яблука (антонівка)	30
12	Яблука (північні сорти)	20
13	Яблука (південні сорти)	5-15
14	Чай (зелений, чорний)	0-2

Об'єкт дослідження: свіжі овочі та фрукти.

Обладнання і посуд: мікробюретка об'ємом 15 мл, піпетки Мора об'ємом 5 і 10 мл, мірні колби об'ємом 100, 200 і 1000 мл, конічні колби об'ємом 50-100 мл, фарфорові чашки з товкачем, лійки.

Реактиви: хлоридна кислота 1%, щавлева кислота 1%, сульфатна кислота 2%, Калій йодид кристалічний, крохмаль 1%, розчин Калію йодуватокислого (йодату) 0,001н, натрієва сіль 2,6-дихлорфеноліндофенолу 0,001 н.

Згідно з ГОСТ 7047-55. “Витамины А, С, Д, В₁, В₂ и РР. Отбор проб, методы определения витаминов и испытания качества” рекомендовані наступні наважки для досліджуваних об’єктів:

- Настояї (хвої, шипшини) – 10-20 см³
- Соки та екстракти – 1-50 см³
- Плоди шипшини цілі, картопля сушена – 10 г
- Свіжі рослинні продукти (фрукти, плоди, ягоди, овочі та зелень) – 10 г.

Титр натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенолу встановлюється за йодатом або за сіллю Мора.

Методика виконання роботи

Вітамін С визначають окремо в рідкій і щільній частині продукту, а потім, якщо необхідно, результати об’єднують.

Випадок дослідження рідкого продукту

У рідкому продукті відбирають 1-10 мл рідини в конічну колбу (50-100 мл), додають 1 мл 1% розчину хлоридної кислоти і таку ж кількість дистильованої води, так, щоб загальний об’єм титранта склав 15 мл. Вміст колби перемішують і титрують з мікробюретки 0,001 н розчином натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенола до появи рожевого кольору.

При титруванні необхідно також встановити поправку на «холостий дослід», тобто визначити, яка кількість індикатора необхідна для окиснення речовин, що містяться в суміші: 1-2 мл 1 % розчину хлоридної кислоти і 12-14 мл дистильованої води. Титрувати таку суміш слід до появи рожевого забарвлення. Знайдену таким чином поправку (в мл) віднімають від об’єму титранта, що був витрачений на титрування досліджуваного розчину.

Випадок дослідження сухого продукту

Наважку 5-20 г в ступці заливають 20 мл 1 % розчину хлоридної кислоти і швидко розтирають до утворення однорідної кашкоподібної маси. Для спрощення процесу розтирання можна додати трохи добре промитого і прожареного піску.

Розтерту гомогенну масу за допомогою лійки і скляної палички переносять в мірну колбу на 100 мл. Ступку і товчач кілька разів обмивають 1 % розчином щавлевої кислоти, який вливають в ту ж мірну колбу.

Вміст колби доводять до мітки 1 % щавлевою кислотою.

Колбу закривають корком, ретельно струшують протягом 1-2 хвилин і залишають на 8-10 хвилин, після чого її вміст фільтрують через сухий паперовий фільтр або центрифугують.

Суміш хлоридної і щавлевої кислот витягує з тканин досліджуваної рослинної сировини не тільки аскорбінову кислоту, але і підвищує її стійкість до витяжки (оскільки у лужному середовищі вітамін С швидко руйнується).

У 2-3 конічні колби на 50-100 мл піпеткою вносять по 10 мл фільтрату, який титрують з мікробюретки розчином 2,6-діхлорфеноліндофенола до появи рожевого забарвлення, що утримується протягом 0,5-1 хвилин. Паралельно проводять не менше двох-трьох титрувань.

Примітки:

Можливі складнощі при кількісному перенесенні розтертої маси на етапі 2, тому можна порекомендувати:

– якщо текстура та стан продукту дозволяють провести екстракцію без подрібнення та розмелювання – краще відразу перенести досліджуваний продукт у його вихідному сухому стані у мірну колбу за допомогою лійки, додатки 20 мл розчину хлоридної кислоти, далі – згідно з методикою. Наприклад, у випадку пилоподібного дрібнолистового чаю, можна відразу пересипати його у колбу.

– Якщо продукт крихкий та/або ламкий (та його структура у зволоженому стані не створює перешкод для екстракції), то краще спочатку його розтерти у ступці, потім зробити необхідну наважку, після чого наважку у сухому стані перенести у мірну колбу та долити у колбу 20 мл розчину хлоридної кислоти, далі діяти згідно з методикою.

– В інших випадках, які виключають можливість перенесення продукту у сухому стані у мірну колбу, можна рекомендувати наступний алгоритм:

- треба якомога краще розтерти продукт у ступці (згідно з методикою),
- підібрати мірну колбу з найширшою та найкоротшою горловиною,
- поступово, невеликими порціями, за допомогою лійки проштовхувати розтерту масу у мірну колбу,
- при цьому слід використовувати якомога меншу кількість розчину щавлевої кислоти для змивання зі стінок колби та лійки, щоб запобігти “закупорюванню” горловини та виливанню розчину з колби,
- після перенесення усієї маси зі ступки, довести об’єм розчином щавлевої кислоти до мітки.

Одночасно проводять контрольний дослід для перевірки відновлювальних властивостей розчинів хлоридної і щавлевої кислот, які застосовувалися для витяжки вітаміну С.

В мірну колбу на 100 мл вносять 20 мл 1 % розчину хлоридної кислоти і доводять до мітки 1 % розчином щавлевої кислоти. Вміст колби перемішують і піпеткою відбирають для титрування дві аліквоти по 10 мл, які титрують тим

же розчином 2,6-діхлорфеноліндофенула до появи рожевого забарвлення. Одержану поправку (так звану поправку на реактиви) віднімають від результатів титрування холостого розчину. Величина її звичайно складає 0,05-0,1 мл.

Розрахунки

- (а) у випадку сухого продукту:
-

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4 \cdot 1000}$$

- (б) у випадку рідкого продукту:
-

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot 100}{V_4 \cdot 1000}, \text{ де}$$

– V_0 – сумарний об'єм розчину екстрагенту (дистильованої води, розчину хлоридної кислоти, щавлевої кислоти)

– C_1 – нормальна концентрація розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенулу

– V_1 – об'єм титранта – розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенулу, який був витрачений на титрування аскорбінової кислоти (у складі продукту), мл

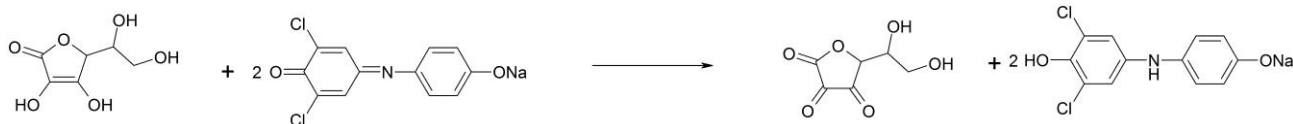
– V_2 – об'єм титранта – розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенулу, який був витрачений на титрування проби ($V_4 + V_0$)

– V_3 – об'єм титранта – розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенулу, який був витрачений на титрування холостої проби (такого само об'єму, як $V_4 + V_0$)

– m_4 – маса наважки досліджуваного продукту (у разі сухого продукту) або V_4 – об'єм рідкого продукту, взятого для дослідження (у разі рідкого продукту)

– x_4 – маса аскорбінової кислоти у продукті

– V_5 – об'єм фільтрату або екстракту з досліджуваної проби, узятий для титрування (у випадку рідкого зразка $V_5 = V_4 + V_0$)



– Відповідно до рівняння реакції за законом еквівалентів:

$M_e = M / (\text{кількість переданих електронів або атомів водню під час реакції})$

$$M_e(\text{аскорб.к - та}) = 176/2 = 88 \left(\frac{\text{г}}{\text{моль} \cdot \text{екв.}} \right)$$

$$n = \frac{m}{M_e} = V_1 \cdot C_n; [n] = \text{моль} \cdot \text{екв.}$$

$$n_1 = n_4 \Rightarrow V_1 \cdot C_1 = \frac{x_4}{M_e(\text{аскорб.к - та})} \Rightarrow x_4 = (V_1 \cdot M_e(\text{аскорб.к - та})) \cdot C_1$$

– З урахуванням «холостої проби»:

$$V_1 = V_2 - V_3$$

$$x_4 = C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та})$$

– З урахуванням розведення:

$$V_0 = \sum_{i=1}^{\text{усі екстрагенти}} V_i$$

• (а) у випадку сухого продукту:

•

$$x_4 = \frac{C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5}{V_0}$$

• (б) у випадку рідкого продукту:

•

$$x_4 = \frac{C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5}{V_0 + V_4} \Rightarrow$$

$$x_4 = C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та})$$

– (а) у перерахунку на 100 грамів досліджуваного сухого продукту:

–

$$x_4 = \frac{C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4}$$

– (б) у перерахунку на 100 мілілітрів досліджуваного рідкого продукту:

–

$$x_4 = \frac{C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot 100}{V_4}$$

– З урахуванням поправки на титр натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенол ($C_1 = T_1 = 0.001n$)

$$K = \frac{T_1^{\text{експериментально}}}{T_1}$$

- (а) у випадку сухого продукту:

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к} - \text{та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4}$$

- (б) у випадку рідкого продукту:

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к} - \text{та}) \cdot 100}{V_4}$$

– Оскільки об'єми узяті в мілілітрах, то для переведення нормальної концентрації у $\frac{\text{моль} \cdot \text{екв.}}{\text{мл}}$ треба C_1 розділити на 1000:

- (а) у випадку сухого продукту:

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к} - \text{та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4 \cdot 1000}$$

- (б) у випадку рідкого продукту:

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к} - \text{та}) \cdot 100}{V_4 \cdot 1000}$$

– Результат обчислення згідно формул – вміст аскорбінової кислоти у грамах на 100 грамів або 100 мілілітрів продукту.

Дослід 2. Визначення вмісту вітаміну Р в чаї

Об'єкт дослідження: листя чаю

Обладнання і посуд: повітряний холодильник, конічні колби об'ємом 250 мл, фарфорові чашки з товкачем.

Реактиви: 0,1 н розчин Калію перманганату, розчин індигокарміну.

Наважку чаю (0,5-0,6 г) переносять в конічну колбу, заливають 200 мл киплячої води, колбу закривають корком з повітряним холодильником і продовжують кип'ятіння протягом 5 хв, після чого охолоджують. Вимірюють загальний об'єм водного екстракту.

У велику фарфорову чашку наливають піпеткою 500 мл дистильованої води, 25 мл розчину індигокарміну і 10 мл водного екстракту з листя чаю.

Розчин в чашці, забарвлений в синій колір, титрують 0,1 н розчином Калію перманганату до появи жовтого забарвлення. Розчин Калію перманганату додають невеликими порціями, весь час перемішуючи рідину в чашці скляною паличкою.

Одночасно проводять контрольний дослід: у фарфорову чашку наливають 500 мл дистильованої води, 25 мл розчину індигокарміну і титрують 0,1 н розчином Калію перманганату.

Сумарний вміст речовин Р-вітамінної дії в чаї X% обчислюють за формулою :

$$X = \frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,0064 \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot d}, \text{ де}$$

a - кількість 0,1 н розчину KMnO_4 , витрачена на титрування досліджуваного розчину, мл;

b - кількість 0,1 н розчину KMnO_4 витрачена на титрування контрольного досліду, мл;

K- поправка на титр 0,1 н розчину Калію перманганату;

0,0064 - кількість грамів чайного таніну, що окиснюється 1 мл 0,1 н розчину KMnO_4 ;

V_1 - об'єм водного екстракту з листя чаю, мл;

V_2 - кількість водного екстракту, узята для титрування, мл;

d - наважка чаю, г.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН У ХАРЧОВІЙ СИРОВИНІ ТА ПРОДУКТАХ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема: визначення вмісту кальцію в харчових продуктах

Мета: визначити вміст кальцію в харчових продуктах

Контрольні запитання

1. Роль мінеральних речовин в організмі.
2. Причини порушення обміну мінеральних речовин.
3. Значення окремих мінеральних елементів і сполук:
 - а) кальцію і магнію;
 - б) калію і натрію;

Кальцій та його сполуки - постійні компоненти мінеральних речовин м'яса і м'ясопродуктів. Вміст кальцію і його сполук залежать від тканинного складу м'яса. При цьому понад 98 % його загального вмісту доводиться на частку кісткової тканини. Кальцій визначають після сухого або мокрого обвуглювання комплексонометричним титруванням з використанням трилону Б і методом, заснованим на осадженні кальцію оксалатом амонію.

У лужному середовищі трилон Б (динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти) утворює з іонами кальцію стійкі комплекси за рахунок наявності в своєму складі двох вільних карбоксильних груп.

При титруванні лужних розчинів, що містять іони кальцію, розчином трилону Б кінець титрування встановлюють за допомогою металохромних індикаторів (мурексид, флуорексон і ін.) Вказані індикатори утворюють комплекси з іонами кальцію. Утворення комплексу (або його розпад) супроводжується зміною забарвлення індикаторів. Додавання до проби трилону Б приводить до витіснення індикатора з комплексу і зміни забарвлення розчину.

Метод заснований на мінералізації органічних речовин, розчиненні мінералізату в соляній кислоті з подальшим об'ємним визначенням кальцію, титруванням трилоном Б в лужному середовищі у присутності металоіндикатора.

Об'єкт дослідження: сировина і продукти.

Обладнання і посуд: тигель, електрична піч, муфельна піч, мірна колба на 50 мл, піпетки на 5 мл, індикаторний папір, конічна колба на 100 мл, крапельниця Шустера, бюретка.

Реактиви: нітратна кислота концентрована, хлоридна кислота 25 %, Натрію гідроксид 2 М, трилон Б 0,01 М, мурексид, Кальцію нітрат 0,01 М.

Методика виконання роботи

Наважку досліджуваного продукту (3-5 г з точністю до 0,0001 г) поміщають в тигель, пробу заздалегідь обвуглюють, нагріваючи її на електричній плиті. Після обвуглювання тигель поміщають у муфельну піч і вміст спалюють при поступовому підвищенні температури до 450-500°C до постійної маси. Потім тигель з білим попелом поміщають на киплячу водяну баню і для розчинення попелу вносять 5 мл 25 % розчину соляної кислоти. Одержаний розчин фільтрують через беззольний фільтр у мірну колбу місткістю 50 мл. Тигель і фільтр 2-3 рази промивають двічі перегнаною дистильованою водою, приєднуючи промивні води до фільтрату. Вміст колби доводять до мітки дистильованою водою.

Аліквоту розчину попелу (2-5 мл) поміщають у конічну колбу місткістю 100 мл і нейтралізують по індикаторному паперу «конго», додаючи по краплях 2 М розчин Натрію гідроксиду до рожевого забарвлення. Потім у колбу вносять

на кінчику шпателя індикатор мурексид, додають 2 мл 2 М розчину Натрію гідроксиду і титрують розчином трилону Б до переходу забарвлення індикатора з рожевого у фіолетове.

Для встановлення концентрації розчину трилону Б проводять контрольне титрування з використанням 0,01 М розчину Кальцію нітрату, приготовленого із фіксаналу. З цією метою в конічну колбу на 100 мл відбирають 10 мл 0,01 М розчину Кальцію нітрату і нейтралізують його по індикаторному паперу «конго» додаючи по краплях 2 М розчин Натрію гідроксиду і титрують трилоном Б до переходу рожевого забарвлення у фіолетове.

Поправковий коефіцієнт до розчину трилону Б розраховують за формулою:

$$K = V_1/V_2, \text{ де}$$

K - поправковий коефіцієнт до розчину трилону Б;

V_1 - об'єм 0,01 М розчину нітрату кальцію, мл;

V_2 - об'єм 0,01 М розчину трилону Б, витрачений на титрування, мл.

Вміст кальцію визначають за формулою:

$$X = 0,0004 \cdot K \cdot V_1 \cdot 50 \cdot 100/m_0 \cdot V_2, \text{ де}$$

X - вміст кальцію, %;

0,0004 - кількість кальцію, еквівалентна 1 мл 0,01 М трилону Б, г;

K - поправковий коефіцієнт до розчину трилону Б;

V_1 - об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування, мл;

50 - загальний об'єм досліджуваного розчину, мл;

m_0 - наважка продукту, г;

V_2 - об'єм розчину, узятий для титрування, мл.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема: кількісне визначення вмісту гемового заліза в харчових добавках з крові великої рогатої худоби

Мета: визначення вмісту гемового заліза в харчових продуктах

Контрольні запитання

1. Роль мікроелементів в організмі людини.
2. Причини порушення обміну мікроелементів в організмі.
3. Значення окремих мікроелементів та їх сполук:
 - а) фтору і хлору;
 - г) заліза, міді, йоду;

д) селену, цинку, магнію.

Залізо - життєво важливий для людини елемент, входить до складу гемоглобіну, міоглобіну, виконує першорядну роль в багатьох біохімічних реакціях, забезпечує скріплення і вивільнення кисню. Найпоширенішою причиною виникнення дефіциту заліза є недостатній вміст його в раціоні - основному джерелі заліза. Оптимальним фізіологічним способом вирішення проблеми профілактики недостачі заліза є широке упровадження збагачених цим елементом продуктів підвищеної біологічної цінності, що особливо містять гемове залізо, оскільки саме ця форма заліза найбільш фізіологічна і виявляє якнайменшу несприятливу дію у зв'язку з неможливістю передозування.

У основу методу кількісного визначення вмісту гемового заліза в багатокомпонентних харчових системах, був покладений гемоглобінціанідний метод за допомогою стандартного набору «Гемоглобін-Агат».

Гемоглобін крові при взаємодії з Калію гексаціанофератом (III) - (червона кров'яна сіль) окислюється в метгемоглобін, утворюючи з ацетонціангідрином гемоглобінціанід (ціанметгемоглобін), оптична густина якого при 540 нм пропорційна концентрації гемоглобіну в зразку крові.

Об'єкт дослідження: сировина і харчові продукти, що містять гемове залізо.

Обладнання і посуд: спектрофотометр СФ-46, колба мірна 1000 см³, піпетки на 0,01-0,02 мл, пробірки, штатив для пробірок.

Реактиви: трансформуючий реактив (Калій гексаціаноферат (III) 200 міліграм, Натрій двовуглекислий 1,0 г, АЦГ (ацетонціангідрин) 0,5 мл – 3 ампули, калібрувальний розчин гемоглобіну 120 г/л, 2 мл

Приготування трансформуючого реактиву (1 дм³). Загальна кількість однієї ампули з ацетонціангідрином і одного фіксаналу з сумішшю калій гексаціанофератом (III) тригідрат з Натрію гідрокарбонатом, кількісно переносять в мірну колбу і доводять дистильованою водою до мітки. Вміст обережно перемішують, уникаючи утворення сильної піни. Розчин жовтуватого кольору, прозорий.

Розчин стабільний при зберіганні в посуді з темного скла при кімнатній температурі протягом декількох місяців. При появі осаду або при знебарвленні розчин непридатний до використання.

Стандартний розчин гемоглобін ціаніду є стерильним прозорим розчином оранжево-червонуватого кольору. Забарвлення розчину залежить від вмісту гемоглобінціаніду. Концентрація гемоглобінціаніду в розчині знаходиться в діапазоні 0,6-1,0 г/дм³, що відповідає при розведенні крові в 251 разів концентрації гемоглобін ціаніду в крові 150,6-251,0 г/дм³.

Методика виконання роботи

Визначення оптичної густини калібрувального і досліджуваного розчинів проводиться на спектрофотометрі СФ-46 при 750 і 540 нм. Всі вимірювання проводяться на одній ширині щілини, бажано мінімальній. Як проба порівняння використовується трансформуючий реактив.

Для приготування калібрувального розчину до 5 мл трансформуючого розчину додати 0,02 мл розчини гемоглобіну.

Для приготування досліджуваного розчину до 5 мл трансформуючого розчину додати 0,1 мл досліджуваної проби.

Концентрація гемового заліза розраховується за формулою:

$$C = \frac{(D_{540} - D_{750})_{\text{дослід.розчину}}}{(D_{540} - D_{750})_{\text{калібрувальн.розчину}}} \cdot 1,35 \text{ (г/кг)}$$

ЕКСПРЕС-МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИН В ОКРЕМИХ ГРУПАХ ПРОДУКТІВ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема: Дослідження хліба та хлібно-булочних виробів.

Мета: Дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба.

Контрольні запитання

1. Основні показники органолептичного контролю якості хліба.
2. Нормативні документи, що регулюють контроль якості хлібних виробів.
3. Фізичні та хімічні методи визначення основних показників якості хлібних виробів.
4. Фальсифікація хлібних виробів.

Дослід 1. Органолептична оцінка якості хліба.

До органолептичних показників хліба та булочних виробів відносять його зовнішній вигляд, забарвлення та стан скоринки, товщину верхньої скоринки, стан м'якоти (проміс, пористість, еластичність та свіжість), запах і смак хліба.

Зовнішній вигляд хліба визначають під час його огляду. При цьому звертають увагу на форму виробу (правильна чи неправильна), наявність напливів і притисків; для формового хліба – відповідність хлібній формі, в якій

його випікали, з трохи випуклою скоринкою; форма подового – кругла, овальна або продовгувато-овальна.

Забарвлення верхньої скоринки в залежності від сорту хліба може характеризуватися як рівномірне, від світло-золотистого до світло-коричневого, темно-коричневого з глянцем і т.д.

При визначенні *стану скоринок* звертають увагу на правильність форми (випукла, пласка, ввігнута) та її поверхню (гладенька, нерівна, бугриста, зі здуттям та тріщинами або з підривами).

Крупними вважаються тріщини, що проходять через всю верхню скоринку в одному або декількох напрямках та мають ширину більше 1 см.

Крупними вважаються підриви, що охоплюють всю довжину однієї з бокових сторін формового хліба або більше половини окружності подового хліба та мають ширину більше 1 см у формовому хлібі та більше 2 см у подовому хлібі.

При оцінці *кольору м'якушу* зразок слід розрізати гострим ножем на дві рівні частини. Колір м'якушу характеризується як білий, сірий, темний, коричневий, жовтуватий, сіруватий і т.д. Відзначають також рівномірність його забарвлення.

При характеристиці *пористості хліба* звертають увагу на величину пор (мілкі, середні, крупні), рівномірність розподілення пор певної крупності на всьому зрізі м'якушу хліба (рівномірне, достатньо рівномірне, недостатньо рівномірне, нерівномірне) та товщину стінок пор (тонкостінні, середньої товщини, товстостінні).

При оцінці *еластичності м'якушу* злегка натискають на поверхню зрізу пальцями, вдавлюючи м'якуш, потім, швидко прибравши пальці, звертають увагу на опір, який здійснює м'якуш хліба при натисканні на нього пальцями. Якщо м'якуш деформується мало, то він характеризується як щільний або ущільнений. М'якуш, який вдавлюється та швидко відновлюється, характеризується як дуже еластичний. Якщо м'якуш після зняття навантаження не відновлює своєї первісної структури (залишається заглиблення), то він оцінюється як нееластичний або недостатньо еластичний.

Аромат та смак хліба визначають при його дегустації. Він може бути нормальним, кислим, прісним, гіркуватим. Іноді хліб має сторонні запахи.

Дослідити в роботі органолептичні показники якості «Бородинського», «Гірчичного» хліба та батона «Нарізного».

«Бородинський» хліб готується заварним способом із суміші борошна житнього обойного в кількості 80 %, пшеничного II сорту в кількості 15 %, червоного житнього солоду в кількості 5 % з додаванням солі, цукру, патоки та коріандру, кмину або анісу на заквасці з додаванням або без дріжджів.

1. За органолептичними показниками «Бородинський» хліб повинен задовольняти наступні вимоги (табл. 3).

2. За фізико-хімічними показниками «Бородинський» хліб повинен задовольняти наступні вимоги (табл. 4).

Таблиця 3.– Показники органолептичної оцінки якості хліба «Бородинський»

Найменування показників	Вимоги		
	Подовий		Формовий (штучний і ваговий)
<i>Зовнішній вигляд:</i> а) поверхня	Гладенька, без тріщин, посипана коріандром, кмином або анісом. Допускаються невеликі підриви у нижньої кірки.		Гладенька, без крупних тріщин та надривів, посипана коріандром, кмином або анісом.
б) забарвлення	Рівномірне темно-коричневе з глянцем. Не допускаються підгорілість, відсутність глянцю та забруднення скоринки.		
в) скоринка	Товщина скоринки не більше 4мм. Не допускається відшарування скоринки від м'якушу.		
г) форма	Правильна у вигляді продовгуватого батона з округлими тупими кінцями, не зім'ята, не розпливчата, без бокових впливів і притисків.		Правильна, не грибоподібна, не клиноподібна.
<i>Примітка.</i> Крупними тріщинами вважаються такі, які проходять через всю верхню кірку та мають ширину більше 1см.			
<i>Стан м'якушу:</i> а) пропеченість	Добре пропечений, не липкий та не вологий на дотик.		
б) проміс	Без грудочок та слідів непромісу.		
в) пористість	Рівномірно пористий, без пустот і ознак закальцю.		
г) еластичність	Достатньо еластичний. При легкому натисканні пальцями м'якуш повинен приймати первісну форму.		
д) свіжість	Свіжий, не черствий та не крихкуватий.		
<i>Смак</i>	Солодкуватий, властивий даному сорту, без ознак гіркоти, стороннього присмаку та хрускоту від мінеральних домішок.		
<i>Запах</i>	Ароматний, властивий даному сорту, без затхлості та сторонніх запахів.		

Таблиця 4.– Фізико-хімічні показники якості хліба «Бородинський»

Найменування показників	Вимоги				
	Подовий		Формовий		
	0,5кг	1кг	0,5кг	1кг	ваговий

Вологість м'якушу у %, не більше	45	46	46	47	48
Кислотність у °Т, не більше	10	10	10	10	10
Пористість у %, не більше	46	46	48	48	48

Оцінка якості «Гірничного» хліба проводиться згідно нормативних документів.

1. За органолептичними показниками «Гірничний» хліб повинен задовольняти наступні вимоги (табл. 5).

2. За фізико-хімічними показниками «Гірничний» хліб повинен задовольняти наступні вимоги (табл. 6).

Таблиця 5.– Показники органолептичної оцінки якості хліба «Гірничного»

<i>Найменування показників</i>	<i>Вимоги</i>
<i>Зовнішній вигляд:</i> а) поверхня	Гладенька, без тріщин та підривів, у подового хліба – з косими надрізами на поверхні скоринки.
б) забарвлення	Від жовтого до світло-коричневого, без підгоріlostей та блідості.
в) скоринка	Товщина скоринки не більше 3мм. Не допускається відшарування скоринки від м'якушу та забруднення скоринки.
г) форма: формового подового	Відповідна хлібній формі, в якій виробляється випічка, з трохи випуклою верхньою кіркою, без бокових впливів і не пом'ята. Продовгувато-овальна або кругла, не розпливчата, не м'ята, без бокових впливів і притисків.
<i>Стан м'якушу:</i> а) пропеченість	Добре пропечений, не липкий та не вологий на дотик.
б) проміс	Без грудочок та слідів непромісу.
в) пористість	Добре розвинута, без пустот і ознак закальцю.
г) еластичність	Еластичний. При легкому натисканні пальцями м'якуш повинен приймати первісну форму.
д) свіжість	Не черствий та не крихкуватий.
<i>Смак</i>	Злегка солодкуватий, властивий гірничному хлібу, не кислий, не пересолений, без ознак гіркоти, стороннього присмаку.
<i>Запах</i>	Властивий гірничному хлібу, без затхлості та сторонніх запахів.

Таблиця 6.– Фізико-хімічні показники якості хліба «Гірчичного»

<i>Найменування показників</i>	<i>Вимоги</i>	
	Подовий	Формовий
Вологість м'якушу %, не більше	42	44
Кислотність у °Т, не більше	3	3
Пористість у %, не більше	68	73
Вміст цукру, в перерахунку на суху речовину в %, не більше	5,9	5,9
Вміст жиру, в перерахунку на суху речовину в %, не більше	7,9	7,9

Оцінка якості батона «Нарізного» проводиться згідно нормативних документів.

1. За органолептичними показниками батон повинен задовольняти наступні вимоги (табл. 7).

2. За фізико-хімічними показниками батон повинен задовольняти наступні вимоги (табл. 8).

Таблиця 7.– Показники органолептичної оцінки якості батона «Нарізного»

<i>Найменування показників</i>	<i>Вимоги</i>
<i>Зовнішній вигляд:</i> а) поверхня	Гладенька, без тріщин, надривів і притисків з чітко вираженими надрізами. У батонів простих, нарізних і з родзинками повинно бути 4-5 не глибоких косих надрізи.
б) забарвлення	Рівномірне, від світло-золотистого до світло-коричневого. Для батонів із муки 2-го сорту допускається більш темне забарвлення.
в) скоринка	Не підгорілі, не блідні і не забруднені.
г) форма:	Батонів простих, нарізних і з родзинками – продовгувата, з округленими, тупими або гострими кінцями. Батонів «Міських» – продовгувата, подовжена з витонченими та загостреними кінцями.
<i>Стан м'якушу:</i> а) пропеченість	Добре пропечений, не липкий та не вологий на дотик.
б) проміс	Без грудочок та слідів непромісу.
в) пористість	Рівномірна, без пустот і ознак закальцю.

	В батонах з родзинками повинні бути рівномірно розподіленні родзинки (з розрахунку 12 кг родзинок на 100кг муки, затраченої для виготовлення батонів). В «Міських» батонах допускається нерівномірна пористість.
г) еластичність	Еластичний. При легкому натисканні пальцями м'якуш повинен приймати первісну форму.
д) свіжість	Свіжий, не черствий та не крихкуватий.
Смак	Прийємний, властивий даному сорту хліба, не кислий, не пересолений, без ознак гіркоти, стороннього присмаку.
Запах	Прийємний, властивий даному сорту, без затхлості та сторонніх запахів.

Таблиця 8.– Фізико-хімічні показники якості батона «Нарізного»

Найменування показників	Вимоги						
	Батони прості			Батони нарізні			
	Із муки 1-го сорту вагою 500 і 200 г	Із муки 2-го сорту		Із муки 1-го сорту вагою 400 г	Із муки вищого сорту вагою 500 г	Батони з родзинками із муки вищого сорту вагою 400 і 200 г	Батони нарізні із муки вищого сорту вагою 400 і 200 г
		Вагою 500г	Вагою 200г				
Вологість м'якушу у %, не більше	43	44	43	43	42	42	40
Кислотність м'якушу в градусах, не більше	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5	2,5	2,5
Пористість у %, не більше	65	63	63	68	73	73	73
Вміст цукру, в перерахунку на суху речовину у %, не більше	-	-	-	5,2	6,2	6,2	
Вміст жиру, в перерахунку на суху речовину у %, не більше	-	-	-	3,0	2,9	1,7	

Фізико-хімічні показники якості хліба

Дослід 2. Визначення вологості цілого хліба

Для визначення вологості беруть цілий виріб (буханку, батон, булку і т.п.) та вирізають з нього частину, в якій співвідношення між кількістю м'якушу та скоринки таке ж, як і в цілому хлібі. Так, у формового хліба, верхня та нижня основи якого представляють собою прямокутники, а також у батонів та подібних до них за формою хлібів вирізають для аналізу одну чверть виробу, у міських булок на аналіз беруть половину, у круглого хліба – скибку у вигляді сектора.

Частину хліба, наприклад одну чверть, зважують та нарізають без втрат на скибки товщиною не більше 5 мм. Нарізані скибки вкладають на аркуш паперу та поміщають для підсушування в сушильну шафу.

Висушені сухарі охолоджують, зважують та подрібнюють без втрат на сухарну крихту, яку перемішують, та беруть з неї 2 наважки по 5г для визначення вологості. Висушування проводять протягом 5 хвилин при температурі 160°C.

Вологість цілого хліба розраховують за формулою:

$$X = 100 - B \cdot C_1 / A$$

де X – вологість цілого хліба, %;

A – первісна маса хліба, г;

B – маса підсушеного хліба, г;

C₁ - вміст сухої речовини в сухарній крихті, %.

$$C_1 = 100 - C$$

$$C = (a - b) / a \cdot 100\%$$

C – вміст води в сухарній крихті, %;

a – наважка (5г) сухарної крихти до остаточної сушки;

b – маса сухарної крихти після сушки, г.

Дослід 3. Визначення кислотності хліба

Кислотність хліба дозволяє зробити висновки про його якість. Кислотність обумовлена наявністю в хлібі всіх кисло реагуючих речовин борошна та продуктів життєдіяльності дріжджів і бактерій: вуглекислоти, молочної, бурштинової, оцтової, мурашиної та інших кислот.

Зразки готових виробів розрізають навпіл і від однієї половини відрізають шматочок масою біля 70 г, у якого зрізують скоринки та підкірковий шар (загальною товщиною 1 см), а частину, що залишилась, швидко подрібнюють та перемішують.

Обладнання і посуд: конічна колба на 500 мл з притертим корком, мірні колби на 250 мл, скляні палички, стакани на 200-250 мл, конічні колби на 100-150мл, часте сито або марля.

Реактиви: 0,1 н розчин КОН або NaOH, 1 % розчин фенолфталеїну.

Методика виконання роботи

Наважку 25г подрібненого м'якушу (зваженого з точністю до 0,01 г) поміщають в суху колбу на 500 мл з притертим корком.

Мірну колбу на 250 мл наповнюють до мітки водою кімнатної температури. Частину (50 мл) взятої води переливають у колбу з хлібом, який після цього швидко розтирають скляною паличкою до отримання однорідної маси (без помітних грудочок не розтертого хліба).

До отриманої суміші доливають з мірної колби всю воду, що залишилась. Колбу із сумішшю закривають корком та енергійно струшують 2 хв та залишають у спокої при кімнатній температурі на 10 хв. Потім знову суміш енергійно струшують 2 хв та залишають у спокої на 8 хв.

Через 8 хв відстояний рідкий шар обережно зливають у сухий стакан через часте сито або марлю. Зі стакана відбирають піпеткою по 50 мл розчину у дві конічні колби на 100-150 мл та титрують 0,1 н розчином Калію гідроксиду або Натрію гідроксиду з двома-трьома краплями фенофталеїну до одержання рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотність (X) у градусах Неймана розраховують за формулою

$$X = 25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot 1 \cdot V \cdot K / 250 \cdot 10 = 2 \cdot V \cdot K, \text{ де}$$

25 – наважка дослідженого продукта, г;

50 – кількість дослідженого розчину, взятого для титрування, мл;

4 – коефіцієнт, що приводить до 100 г наважки;

$1/10$ – приведення до 0, 1н розчину NaOH або КОН до нормального;

V – кількість 0,1 н розчину NaOH або КОН, мл;

K – поправковий коефіцієнт до титру 0,1 н розчину лугу;

250 – об'єм води, взятої для вилучення кислот, мл.

Розходження між паралельними титруваннями допускається не більше 0,3 градуса. Кінцевий результат при визначенні кислотності виражають як середнє арифметичне з двох визначень.

Під градусом Неймана (°Н) розуміють число мл 1 н розчину NaOH або КОН, необхідного для нейтралізації 100 г аналогічного матеріалу.

Дослід 4. Визначення пористості хліба

Під пористістю розуміють відношення об'єму пор до загального об'єму хлібного м'якушу, виражене у відсотках.

Метод визначення пористості заснований на тому, що маса хліба без пор з борошна певного сорту має приблизно сталу питому масу. Визначивши об'єм та масу хлібного м'якушу та знаючи питому масу м'якушу без пор, можна розрахувати, який об'єм займають пори.

Пористість визначають приладом Журавльової, що складається з металічного циліндра з внутрішнім діаметром 3см та загостреним краєм з однієї сторони, дерев'яної втулки та дерев'яного або металічного лотка із поперечною стінкою та прорізом для виступу металічного циліндра на відстані 3,8см від стінки; глибина прорізу 1,5см.

Прилади, обладнання, матеріали: прилад Журавльової, технічні ваги, ніж з нержавіючої сталі, олія.

Методика виконання роботи

Із середини виробу вирізають шматок шириною не менше 7-8 см. Із м'якушу цього шматка з найбільш типовою пористістю на відстані не менше 1 см від скоринки роблять виїмки циліндром приладу Журавльової. Гострий край циліндра попередньо змазують олією. Циліндр вводять обертальним рухом у м'якуш шматка.

Заповнений м'якушем циліндр вкладають на лоток так, щоб окружність циліндра щільно входила у проріз на лотку. Потім хлібний м'якуш виштовхують втулкою до стінки і також зрізують біля краю циліндра. Відрізаний шматочок м'якушу видаляють. М'якуш, що залишився в циліндрі, виштовхують втулкою до стінки і також зрізують біля краю циліндра. При внутрішньому діаметрі циліндра 3см та відстані від стінки лотка до прорізу 3,8 см об'єм виїмки циліндра м'якушу дорівнює 27 см³.

Для визначення пористості пшеничного хліба роблять три циліндричні виїмки об'ємом 27 см³ кожна, а для визначення пористості житнього хліба – чотири виїмки.

У виробках, де з однієї скибки неможливо отримати три-чотири виїмки, роблять виїмки з двох скибок або з двох виробів.

Приготовлені виїмки зважують одночасно з точністю 0,01г.

Пористість X (у %) обчислюють за формулою:

$$X = (V - m/\rho) / V \cdot 100$$

де V – загальний об'єм виїмок хліба, см³;

m – маса виїмок, г;

ρ – густина маси м'якушу без пор.

Густина маси хліба без пор (ρ) житнього, житньо-пшеничного та пшеничного з обойного борошна 1,21, житніх заварних сортів та пекльованого – 1,27, пшеничного 1-го сорту – 1,31, 2-го сорту – 1,26см³.

Пористість визначають з точністю до 1,0 %; частки до 0,5 % включно відкидають, а частки вище 0,5 % прирівнюють до одиниці.

Дослід 5. Визначення вмісту жиру в хлібі

Пришвидшений (рефрактометричний) метод заснований на вилученні жиру з наважки виробу відповідним розчинником. Вміст жиру у виробі визначають за різницею коефіцієнтів заломлення розчинника та розчину жиру в розчиннику. Можуть бути використані рефрактометри з граничним коефіцієнтом заломлення до 1,7 будь-якої системи, придатні для визначення жиру.

Попередньо визначають коефіцієнт заломлення розчинника при температурі 20°C, наносячи 1-2 краплі на призму рефрактометра, та густину, визначену за допомогою пікнометра.

Добре подрібнену наважку хлібобулочних виробів приблизно 2г зважують з точністю до 0,01 г і поміщають у маленьку ступку. Потім доливають 4мл розчинника, який набирається попередньо калібрувальною піпеткою за допомогою маленької груші. Весь вміст ступки енергійно розтирають протягом 3хв. Суміш переносять зі ступки на складчастий фільтр. Перші 2-3 краплі фільтрату відкидають, а наступні 2-3 краплі поміщають на призму рефрактометра та визначають коефіцієнт заломлення.

Бубликові та сухарні вироби, а також хлібобулочні вироби з борошна з міцною клейковиною аналізують наступним способом: добре подрібнену наважку приблизно 2 г зважують з точністю до 0,01 г та поміщають у фарфорову ступку (за відсутності ступки можна використати маленьку фарфорову чашку). Потім, додавши 2 г чистого сухого піску, додають 2 мл 80 %-ої оцтової кислоти (хімічно чистої), все добре розтирають протягом 2хв та поміщають на киплячу водяну баню на 3 хв. При аналізі виробів з низькою вологістю (сухарі, сушки та ін.) перед додавання піску подрібнену наважку змочують 1 мл води.

Після охолодження маси приливають точно відміряний об'єм розчинника 4 або 6 мл та знову все розтирають протягом 3 хв, потім додають 2 г безводного вуглекислого натрію, перемішують, суміш зі ступки переносять на складчастий фільтр та фільтрують у стакан. З отриманого фільтрату наносять 2-3 краплі на призму рефрактометра та визначають коефіцієнт заломлення.

Визначення проводять при 20±0,2°C або за будь-якої кімнатної температури. В останньому випадку показник заломлення розчину приводять до температури 20°C.

Відлік показника заломлення розчину жиру можна також відтворювати за будь-якої кімнатної температури без урахування поправки на температуру за умови одночасного визначення показника заломлення розчинника.

Визначення рефракції проводять не менше 3 разів та за результат приймають середнє арифметичне.

Вміст жиру (X) у відсотках в перерахунку на суху речовину розраховують за формулою:

$$X = V_p \sigma_{ж} / g \cdot (P_p - P_{рж}) / (P_{рж} - P_{ж}) \cdot 100 \cdot 100 / (100 - B)$$

де V_p – об'єм розчинника, взятого для вилучення жиру, мл;

$\sigma_{ж}$ – відносна густина жиру при 20°C, г/см³;

P_p – коефіцієнт заломлення розчинника;

$P_{рж}$ – коефіцієнт заломлення розчину жиру в розчиннику;

$P_{ж}$ – коефіцієнт заломлення жиру;

g – наважка речовини, г;

B – вологість продукту, %.

Розбіжність результатів при паралельних визначеннях не повинна перевищувати 0,5 %, а при визначеннях у різних лабораторіях 1,0 %.

Таблиця 9.– Показники заломлення та густини жирів

<i>Жир</i>	<i>Коефіцієнт заломлення</i>	<i>Густина, г/см³</i>
Кунжутна олія	1,4730	0,919
Соняшникова олія	1,4736	0,924
Коров'яче масло	1,4605	0,920
Маргарин	1,4690	0,928
Арахісова олія	1,4696	0,914
Гірчична олія	1,4769	0,918

Примітки:

1. Якщо у дослідженому виробі знаходиться невідомий жир або суміш жирів, поступають наступним чином: 5-10г подрібненого виробу заливають потрібною кількістю розчинника (хлороформу та ін.), струшують протягом 15хв, витяжку фільтрують у колбу, розчинник повністю відганяють, залишок підсушують та визначають коефіцієнт заломлення суміші жирів або невідомого жиру.

2. Для суміші жирів та для невідомого жиру густина приймається рівною 0,925.

3. При старанному розтиранні наважки з розчинником у ступці, коли суміш перенесена на фільтр, дозволяється краплі розчину жиру, що стікають з лійки, наносити на призму рефрактометра, не очікуючи, коли профільтрується вся суміш.

При обчисленні вмісту жиру користуються таблицею 9 показників заломлення та густини жирів, наведеною вище.

Дослід 6. Визначення вмісту кухонної солі в хлібі

Пробу для аналізу готують так само, як при визначенні кислотності. Із підготовленої проби беруть наважку 25 г з точністю до 0,01 г та поміщають у суху колбу на 500 мл з притертим корком.

Мірну колбу на 250 мл наповнюють до мітки водою кімнатної температури. Четверть взятої води переливають у колбу з хлібом, який після цього швидко розтирають скляною паличкою до отримання однорідної маси (без помітних грудочок не розтертого хліба).

До отриманої суміші доливають з мірної колби всю воду, що залишилась. Колбу із сумішшю закривають корком та енергійно струшують 2 хв та залишають у спокої при кімнатній температурі на 10 хв. Потім знову суміш енергійно струшують 2 хв та залишають у спокої на 8 хв.

Відстояний рідкий шар обережно зливають через густе сито або марлю в сухий стакан. Зі стакану відбирають по 25мл рідини у дві конічні колби ємністю по 100-150 мл, додають по 1 мл 10 % розчину калію хромату або амонію хромату та титрують 0,1 н розчином азотнокислого срібла до переходу забарвлення з жовто-зеленого до червоно-бурого.

Вміст кухонної солі (X) у % в перерахунку на суху речовину визначають за формулою:

$$X = V \cdot 0,005845 \cdot V_1 \cdot 100 \cdot 100 / V_2 \cdot H \cdot (100 - X_1)$$

де V – кількість точного 0,1н розчину азотнокислого срібла, що було витрачено на титрування, мл;

0,005845 – кількість хлористого натрію, що відповідає 1мл точного 0,1н розчину азотнокислого срібла, г;

V₁ – об'єм води, що був взятий для приготування водної витяжки, мл;

H – наважка продукту, г;

X₁ – вміст вологи в досліджуваному продукті, що був визначений висушуванням до сталої маси, %;

Кінцевий результат – це середнє арифметичне з двох визначень. Розходження між результатами двох паралельних визначень не повинно перевищувати 0,1 %.

Дослід 7. Визначення вмісту цукру в хлібі йодометричним методом

Після видалення скоринки та включень зразки ретельно подрібнюють та перемішують.

Реактиви: Цинк сульфат 15 % розчин, кислота хлоридна 20 % розчин, Натрію гідроксид 4 % та 10 % розчин або Калію гідроксид 5,6 % та 10 % розчин,

метиловий червоний 0,2 % розчин, етиловий спирт, Натрій вуглекислий безводний або Натрій двовуглекислий, вода дистильована.

Приготування водної витяжки з хліба

Наважку продукту (15 або 20г), зважену з точністю до 0,01 г, переносять за допомогою лійки у мірну колбу на 200 або 250 мл відповідно. У колбу приливають на $\frac{2}{3}$ об'єму води та залишають стояти 5хв при частому струшуванні. Після цього до колби приливають 10 мл 15 % розчину Цинку сульфату та 10 мл 4% розчину Натрію гідроксиду (або 5,6 % розчину Калію гідроксиду), добре перемішують, доводять водою до мітки та залишають у спокої на 15 хв. Рідину, що відстоялася, фільтрують через складчастий фільтр у суху чисту колбу.

Гідроліз сахарози

50мл отриманого фільтрату відбирають у мірну колбу об'ємом 100 мл та додають до нього 5 мл 20 % хлоридної кислоти. Колбу занурюють у нагріту до 70°C водяну баню та витримують 8 хв за цієї температури. Потім вміст колби швидко охолоджують до кімнатної температури, нейтралізують безводним Натрію карбонатом, або 10 % розчином Натрію гідроксидом або Калію гідроксидом за метиловим червоним до появи жовто-рожевого забарвлення. Після доведення до мітки вміст колби ретельно перемішують та беруть отриманий розчин для аналізу у кількості (30мл), що передбачена в описаному нижче методі.

Визначення вмісту цукру

Реактиви: Фелінг I, Фелінг II, сульфатна кислота 25 % розчин, Калій йодиду 30 % розчин, Калію дихромат 0,1 н розчин, крохмаль розчинний 1 % розчин, Натрію гідроксид, Натрій вуглекислий безводний, кислота хлористоводнева, вода дистильована, Натрію тіосульфат 0,1 н розчин.

а) *Встановлення титру розчину Натрію тіосульфату.* Для встановлення титру розчину тіосульфату до колби з притертим корком із бюретки додають 25 мл 0,1 н розчину Калію дихромату, відмірюють 5 мл хлористоводневої кислоти та додають 1,5 г Калію йодистого, що розчинений у 15 мл води. Колбу закривають корком, вміст ретельно перемішують та залишають у темному місці на 3-5 хв. Після цього до колби додають 200 мл води та титрують розчином тіосульфату, весь час перемішуючи рідину, доки коричневий колір розчину не перейде у світло-жовтий. Після цього додають 2 мл розчину крохмалю та продовжують титрування до зникнення синього забарвлення та переходу його у зеленувате.

Методика виконання роботи

До конічної колби об'ємом 200-300 мл додають 30 мл досліджуваного розчину - гідролізату сахарози, потім додають по 10 мл Фелінг I та Фелінг II, доводять протягом 3хв до кипіння. Кип'ятять рівно 2хв, швидко охолоджують до кімнатної температури, додають 10 мл 30% розчину Калію йодиду, 10 мл 25 % розчину сульфатної кислоти та одразу ж титрують 0,1 н розчином тіосульфату до світло-жовтого забарвлення. Потім додають 2 мл розчину крохмалю та продовжують титрування до зникнення синього забарвлення.

Проводять контрольний дослід в тих самих умовах, як і при визначенні цукру.

Різниця між величинами, що були отримані при контрольному досліді та при визначенні цукру в досліджуваному розчині, помножена на поправку до титру, показує кількість відновленої міді, вираженої у мл точного 0,1 н розчину тіосульфату. У таблиці 10 за кількістю мл тіосульфату знаходять кількість мг сахарози взятих у 30 мл досліджуваного розчину.

Таблиця 10.– Відповідність об'єму доданого тіосульфату натрію кількісному вмісту сахарози.

Кількість відновленої міді у мл 0,1 н розчину тіосульфату	Десяті долі мілілітру									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8
1	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,6	5,9
2	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,8	8,1	8,4	8,7	9,0
3	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5	10,9	11,2	11,5	11,8	12,1
4	12,4	12,7	13,0	13,4	13,7	14,0	14,3	14,6	15,0	15,3
5	15,6	15,9	16,2	16,6	16,9	17,2	17,5	17,8	18,2	18,5
6	18,8	19,1	19,4	19,8	20,1	20,4	20,7	21,0	21,4	21,7
7	22,0	22,3	22,6	23,0	23,3	23,6	23,9	24,2	24,6	24,9
8	25,2	25,5	25,8	26,2	26,5	26,8	27,1	27,4	27,8	28,1
9	28,4	28,7	29,0	29,4	29,7	30,0	30,4	30,7	31,0	31,3
10	31,7	32,0	32,3	32,7	33,0	33,3	33,7	34,0	34,3	34,6
11	35,0	35,3	35,6	36,0	35,3	36,6	37,0	37,3	37,6	37,9
12	38,3	38,6	38,9	39,3	39,6	39,9	40,3	40,6	40,9	41,2
13	41,6	41,9	42,2	42,6	42,9	43,2	43,6	43,9	44,2	44,5
14	44,9	45,2	45,5	45,9	46,2	46,5	46,9	47,2	47,5	47,8
15	48,2	48,5	48,8	49,2	49,5	49,8	50,2	50,5	50,8	51,2
16	51,6	51,9	52,2	52,6	52,9	53,3	53,6	54,0	54,3	54,7
17	55,1	55,4	55,8	56,1	56,5	56,9	57,2	57,6	57,9	58,3
18	58,7	59,0	59,4	59,7	60,1	60,5	60,8	61,2	61,5	61,8
19	62,3	62,6	63,0	63,3	63,9	64,1	64,4	64,8	65,1	65,5

Вміст цукру в досліджуваному продукті у % (X), у перерахунку на суху речовину, визначають за формулою:

$$X = G_1 \cdot V \cdot 100 \cdot 2 \cdot 100 / 1000 \cdot 30 \cdot G \cdot (100 - X_1), \text{ де}$$

G_1 – кількість сахарози у мг, знайдене за табл. 10;

V – об'єм мірної колби, взятий для приготування витяжки (200 або 250 мл);

G – наважка досліджуваного продукту у г (15 або 20);

X_1 – вміст вологи у % у досліджуваному продукті, визначений висушуванням до сталої маси;

30 – об'єм взятого для визначення цукру досліджуваного розчину у мл;

1000 – перерахунок мг цукру у г;

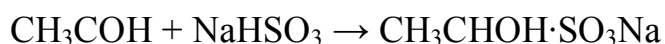
2 – подвійне розведення досліджуваного розчину при проведенні гідролізу сахарози.

Розходження між паралельними визначеннями в одній лабораторії допускається не більше 0,5 %, а в різних лабораторіях – не більше 1 %.

Дослід 8. Визначення вмісту ароматичних речовин у хлібі

Аромат хліба визначається не тільки леткими альдегідами, а також значною мірою нелетким альдегідом оксіметилфурфуролом, що володіє приємним медовим запахом.

У результаті перевірки деяких існуючих способів визначення ароматичних речовин у хлібі розроблений метод, що заснований на зв'язуванні альдегідів та деяких кетонів натрію гідросульфідом:



Реактиви: 0,1 н розчин йоду, 0,01н розчин йоду (готують з основного 0,1 н розчину розведенням у 10 разів), насичений розчин Натрію карбонату, лакмусовий папір, 1 % розчин крохмалю, 0,15 % розчин Натрію гідросульфідату (готують таким чином: 0,75 г безводного Натрію метабісульфідату (піросульфідату) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ розчиняють в 400 мл H_2O . Потім підкислюють розчин 2 н розчином оцтової кислоти в присутності 3-5 крапель метилового-рожевого до появи слабкого забарвлення, потім додають воду до 500 мл. Зберігають кілька днів)

Методика виконання роботи

Наважку з досліджуваного м'якушу або верхньої скоринки хліба масою 10г розтирають у ступці з 0,15 % розчином Натрію гідросульфідату та кількісно переносять у мірну колбу на 100мл. Об'єм вмісту колби доводять водою до мітки та струшують протягом 10 хв. Потім колбу залишають на 10 хв у спокої

для осадження щільних частинок, після чого осад відділяють фільтруванням або центрифугуванням.

Із отриманого фільтрату або центрифугату беруть 10мл витяжки, додають насичений розчин соди до рН=8-9 та титрують з мікробюретки 0,01 н розчином йоду в присутності 2-3 крапель крохмалю. Титрування вважається закінченим, якщо при перемішуванні протягом 15 с фіолетово-блакитне забарвлення не зникає.

Вміст альдегідів умовно визначають у мл 0,1 н розчину йоду, що був витрачений на титрування дисульфїту, зв'язаного карбонільними сполуками. Розрахунок проводять за формулою:

$$X = a \cdot 100 \cdot 100 \cdot k / 10 \cdot (100 - \sigma),$$

де X – кількість 0,1 н розчину йоду, що було витрачено на титрування дисульфїту, зв'язаного з карбонільними сполуками, що містяться в 100 г сухої речовини, мл;

a – кількість 0,01 н розчину йоду, що було витрачено на титрування 10 мл витяжки, мл;

σ – вологість, %;

k – поправковий коефіцієнт до титру йоду.

Таблиця 11.– Вміст альдегідів, мл 0,1 н розчину йоду на 100 г сухої речовини (середні дані, за Р.Р.Токаревою та В.Л.Кретович)

<i>Хліб</i>	<i>М'якуш</i>	<i>Скоринка</i>
З житнього борошна		
московський	23,0	82,6
бородинський	28,1	146,1
ризький	28,9	162,7
український	6,8	43,6
обдирний	10,4	70,5
столовий	10,8	52,7
З пшеничного борошна		
хліб з борошна І сорту вагою по 1кг	5,4 – 5,6	20,4 – 39,7
батони нарізні з борошна І сорту	7,3 – 12,3	37,4 – 47,3
білий хліб	28,0	108,2

Дослід 9. Визначення свіжості хліба (експрес-метод)

Свіжість хліба можна визначити за показниками крихкості м'якушу та поглинанням ним води.

Із м'якушу хліба вирізають 2 шматки у формі паралелепіпеда по 5 г кожний та поміщають у конічну колбу місткістю 250 мл. Вміст колби інтенсивно перемішують вібраційною мішалкою протягом 5 хв. Крихти, які відділились за рахунок тертя 2 шматків, збирають та зважують з точністю до третього знака на технічних вагах.

Крихкість X , % до маси м'якушу хліба, визначають за формулою:

$$X = m_1 \cdot 100 / m_2$$

де m_1 та m_2 – відповідно маса крихт та наважки хліба, г.

Для визначення кількості води, яку поглинає хліб, м'якуш подрібнюють та на технохімічних терезах зважують 3 г крихт. Наважку розміщують на сито (12 клітинок на 1 см^2) та додають до неї протягом 5хв із піпетки по краплям 17 мл дистильованої води. Змочений м'якуш збирають із сита та зважують. Кількість води поглинута хлібом V , % розраховують за формулою:

$$V = 10000(m-p) / A \cdot p, \text{ де}$$

m – маса хліба після змочування, г

p – наважка, г

A – сухі речовини в хлібі, %

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема: *Визначення масових часток крохмалю та лактози в м'ясних продуктах*

Мета: *Навчитися визначати масові частки крохмалю та лактози в м'ясних продуктах*

Дослід 1. Якісний метод визначення крохмалю

Реактиви: Калій йодистий, Йод кристалічний, вода дистильована, розчин Люголя.

Методика виконання роботи

На поверхню свіжого зрізу продукту наносять по краплі розчин Люголя. Поява синього або чорно-синього забарвлення вказує на присутність крохмалю.

Дослід 2. Визначення масової долі крохмалю

Метод заснований на окисненні альдегідних груп моносахаридів, що утворюються при гідролізі крохмалю в кислому середовищі двовалентною міддю, відновленні окису міді в закис міді та подальшому йодометричному титруванні

Обладнання і посуд: ваги лабораторні, електроплитка побутова, циліндри на 100 мл, бюретки, піпетки

Реактиви: 10 % р-н соляної кислоти, 10 % р-н Натрію гідроксиду, 15 % р-н жовтої кров'яної солі, 30 % р-н Цинку сульфату, Натрій тіосульфат 0,1 моль/дм³, 30 % р-н Калію йодистого, 25 % р-н сірчаної кислоти, 1 % р-н фенолфталеїну, спирт етиловий, 1 % р-н крохмалю, рідина Фелінга I, рідина Фелінга II

Методика виконання роботи

У конічну колбу місткістю 250 мл поміщають 20 г проби продукту, доливають невеликими порціями 80 мл розчину хлоридної кислоти, одночасно розмішуючи наважку скляною паличкою.

Колбу з вмістом приєднують до зворотного водяного або повітряного холодильника, ставлять на плитку і, підклавши під колбу азбестову сітку, кип'ятять 15 хв, періодично помішуючи.

Потім колбу охолоджують до кімнатної температури в холодній воді. Вміст колби кількісно переносять у мірну колбу місткістю 250 мл і об'єм рідини доводять дистильованою водою до мітки; жир, що потрапив до колби, повинен знаходитися над міткою.

Після перемішування вміст колби фільтрують через паперовий фільтр. 25 мл фільтрату вносять піпеткою в мірну колбу місткістю 50 мл, додають одну краплю розчину фенолфталеїну і нейтралізують фільтрат розчином Натрію гідроксиду до появи від однієї краплі лугу, червонуватого забарвлення. Додають в колбу краплями розчин соляної кислоти до зникнення червонуватого забарвлення і ще 2-3 краплі для забезпечення слабо кислої реакції розчину.

Для освітлення гідролізату і осадження білків до розчину в колбі додають 1,5 мл розчину жовтої кров'яної солі і 1,5 мл розчину Цинку сульфату. Колбу з вмістом охолоджують до кімнатної температури, доводять об'єм дистильованою водою до мітки (у разі утворення піни додають 1-3 краплі сірчаного ефіру), перемішують і фільтрують через паперовий фільтр.

10 мл фільтрату (при контрольному визначенні - 10 мл дистильованої води) вносять піпеткою в мірну колбу місткістю 100 мл, додають піпеткою 20 мл рідини Фелінга, перемішують і кип'ятять 3 хв.

Після кип'ятіння колбу з вмістом негайно ж охолоджують холодною водою, доводять об'єм дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і залишають до повного осадження закису міді.

У конічну колбу місткістю 100-200 мл піпеткою вносять 20 мл відстояної рідини, послідовно додають циліндром 10 мл розчину Калію йодистого і 10 мл розчину сульфатної кислоти. Жовтувато-коричневий від йоду, що виділився, розчин одразу титрують розчином Натрію тіосульфату до солом'яно-жовтого забарвлення. Потім додають 1 мл розчину крохмалю і продовжують титрування повільно (з проміжками між краплями 5-6 с) до повного зникнення синього забарвлення розчину. Також проводять титрування контрольного розчину.

Для обчислення масової частки крохмалю попередньо обчислюють об'єм точно 0,1 моль/мл розчину тіосульфату натрію V , мл, за формулою

$$V = \frac{K \cdot (V_0 - V_1) \cdot 100}{20}$$

де K - поправка до титру 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію з точністю до 0,0001 моль/дм³;

V_0 - об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування контрольного розчину, мл;

V_1 - об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування досліджуваного розчину, мл;

100 - розбавлення гідролізату після кип'ятіння, мл;

20 - обсяг розчину, що титрують, мл.

Потім визначають відповідну цьому обсягу масу крохмалю (m) в міліграмах за таблицею і виражають у грамах.

Таблиця 12.– Відповідність об'єму витраченого титранту визначуваній масі крохмалю

<i>Об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, см³</i>	<i>Маса крохмалю, мг</i>	<i>Об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, см³</i>	<i>Маса крохмалю, мг</i>	<i>Об'єм 0,1 моль/дм³ розчину тіосульфату натрію, см³</i>	<i>Маса крохмалю, мг</i>
1	2,8	8	23,1	15	45,0
2	5,6	9	26,1	16	48,3
3	8,4	10	29,2	17	51,6
4	11,3	11	32,3	18	54,9
5	14,2	12	35,4	19	58,2
6	17,1	13	38,6	20	61,6
7	20,1	14	41,8		

Масову частку крохмалю X ,%, обчислюють за формулою

$$X = \frac{250 \cdot 50 \cdot 100 \cdot m}{20 \cdot 25 \cdot 10} = 250 \cdot m, \text{ де}$$

250 - об'єм гідролізату, см³;

25 - об'єм гідролізату для нейтралізації і осадження білків, см³;

50 - розбавлення гідролізату після нейтралізації і осадження білків, см³;

20 - маса проби продукту для випробування, г;

10 - об'єм гідролізату для кип'ятіння, см³.

За остаточний результат випробування приймають середньоарифметичне результатів (\bar{X}) двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати 20 % по відношенню до середньоарифметичного при $P=0,95$. Остаточний результат округлюють до першого десяткового знака.

Допустима розбіжність між результатами випробувань, проведених у двох різних лабораторіях, не повинно перевищувати 30 % по відношенню до середньоарифметичного значення при $P=0,95$.

Для обчислення масової частки крохмалю в продуктах, вироблених із застосуванням крохмалю і сухого молока (X_1) попередньо визначають масову частку лактози в перерахунку на крохмаль (X_2).

Масову частку крохмалю (X_1) у відсотках обчислюють за формулою

$$X_1 = X - X_2$$

Дослід 3. Метод визначення лактози

Обладнання і посуд: ваги лабораторні, електроплитка побутова, циліндри на 100 мл, бюретки, піпетки

Реактиви: 10 % р-н соляної кислоти, 10 % р-н Натрію гідроксиду, 15 % р-н жовтої кров'яної солі, 30 % р-н Цинку сульфату, Натрій тіосульфат 0,1 моль/дм³, 30 % р-н Калію йодистого, 25 % р-н сірчаної кислоти, 1 % р-н фенолфталеїну, спирт етиловий, 1 % р-н крохмалю, рідина Фелінга I, рідина Фелінга II

Методика виконання роботи

20 г проби поміщають в мірну колбу місткістю 250 см³, додають до половини колби дистильованої води.

Потім для осадження білків додають 10 мл розчину жовтої кров'яної солі і 10 мл розчину сірчаноокислого цинку, доводять вміст колби дистильованою

водою до мітки, причому жир, що виділився, повинен знаходитися над міткою, перемішують, дають відстоятися 20-30 хв і фільтрують через паперовий фільтр.

25 мл прозорого безбарвного фільтрату вносять піпеткою в мірну колбу місткістю 50 мл, додають 2,5 мл концентрованої соляної кислоти, поміщають на водяну баню з температурою 85-90 ° С на 15 хв для гідролізу лактози. Потім колбу охолоджують, додають одну краплю розчину фенолфталеїну і нейтралізують розчином Натрію гідроксиду до появи від однієї краплі лугу червонуватого забарвлення. Повільно додають по краплях розчин хлоридної кислоти до зникнення червонуватого забарвлення і ще 2-3 краплі для забезпечення слабо кислої реакції розчину. Доводять вміст колби дистильованою водою до позначки і фільтрують через паперовий фільтр.

Далі відбирають 10 мл (при контрольному визначенні - 10 мл дистильованої води) та проводять дослідження як в попередньому досліді.

Обробка результатів

Результати обробляють, обчислюють масову частку лактози в перерахунку на крохмаль так само, як масову частку крохмалю.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема: Дослідження рибних консервів.

Мета: дослідити органолептичні та фізико – хімічні показники якості рибних консервів та пресервів.

Контрольні запитання

1. Основні показники органолептичного контролю якості рибних консервів.
2. Нормативні документи, що регулюють контроль якості рибних консервів.
3. Фізичні та хімічні методи визначення основних показників якості рибних консервів
4. Фальсифікація рибних консервів.

Дослід 1. Органолептичні показники якості рибних консервів.

Шпроти в маслі

За хімічними показниками шпроти повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Таблиця 13.– Хімічні показники шпротів

Найменування показника	Норми	
	Шпроти вищий гатунок	Шпроти
Вміст кухонної солі (натрію хлориду) в % по відношенню до ваги нетто консервів в межах	1,3 – 2,5	1,0 – 3,0
Вміст солі олова (в перерахунку на металічне олово)на 1 кг консервів, не більше	200	200
Вміст солі свинцю	Не допускається	

За фізичними та органолептичними показниками консерви повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Таблиця 14.– Фізичні та органолептичні показники консервної рибної продукції.

Найменування показника	Характеристика і норма	
	Шпроти вищого гатунку	Шпроти
Смак і запах	Приємний, ніжний, властивий копченій рибі в маслі, без гіркоти.	Теж саме, що і для шпротів вищого гатунку. Допускається присмак гіркоти і помітно виражений запах диму.
Розділка	Голови повинні буди акуратно видалені прямим, або косим зрізом, луска видалена, хвостові плавники залишені не більше 5 мм.	
Укладка	Тушки риб вкладаються в банки паралельними рядками, а в циліндричні банки взаємно перехрещеними рядками , при чому в рядку кожна риба по відношенню до сусідньої вкладається головною частиною до хвостової. Риба верхнього і нижнього ряду повинна бути вкладена черевцями до кришки і дна банки.	

Прозорість масла	Після відстою масло повинно бути прозорим з осадом в нижніх шарах.	Теж саме, що і для шпротів вищого сорту. Допускається наявність відстою вологи і осаду зважених частинок.
Розміри риби. Довжина тушок риби	кілька від 50 до 100 мм салака і оселедець від 70 до 110 мм хамса не менше : 50 мм Шпроти крупні виробляються із тушок салаки довгої більше 110мм. Тушки риби в одній банці повинні бути рівномірними. Допускається відхилення по довжині тушок до 20 мм , а для крупних шпрот – не більше 30 мм.	
Колір шкірних покривів	Колір кожного покриву риби повинен бути рівномірним золотисто-жовтого або темно - золотистого.	Теж саме, що і для шпротів вищого гатунку. Колір шкіряного покриву допускається неоднорідний – від світло - золотистого до коричневого.
Стан риби	Риба і шкірний покрив на ній повинен бути цілим. Допускається: не більше 30 % рибинок з частково пошкодженою шкіркою, лопнути черевцем; наявність одиначної луски на шкіряному покриві риб.	Теж саме, що і для шпротів вищого гатунку. Допускається: а) укладка в одну банку 100 % риб с обрізаними черевцями – спинками до дна і кришки банки; б) наявність луски; в) тушки риб з тріснутим черевцем і пошкодженим шкіряним покривом вище 30 %.
Консистенція	М'ясо риби повинно бути ніжним, не сухим. Риба при акуратному викладенні не повинна розламуватись.	Теж саме, що і для шпротів вищого гатунку. Допускається м'ясо риби сухувате і часткова розвареність; при вилученні із банки окремі рибини розламуються.
Співвідношення ваги в %: <u>риба</u> <u>масло</u>	$\frac{75 \div 90}{25 \div 10}$	$\frac{70 \div 90}{20 \div 10}$
Сторонні добавки	Не допускаються	

Пресерви розділеної риби

За хімічними показниками пресерви повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Таблиця 15.– Хімічні показники пресервів

<i>Найменування показника</i>	<i>Норми</i>
Вміст кухонної солі (натрію хлориду) в м'ясі риби у %: для пресервів в гірчичному соусі для пресервів пряного посолу і маринадів для анчоусів	7-10 8-12 6-12
Натрію бензойнокислого в г на 1 кг вмісту банки (для пресервів пряного посолу і «анчоусів»), не більше	1,0
Кислотність м'яса риби (в перерахунку на оцтову кислоту) у % (для пресервів у гірчичному соусі і маринаді)	0,6-1,2

Примітка.

У пресервах які випускаються підприємствами прибалтійських країн, кислотність в м'ясі риби допускається до 2%.

За органолептичними і фізико-хімічним показникам пресерви повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Таблиця 16.– Органолептичні і фізико-хімічні показники пресервів

<i>Найменування показника</i>	<i>Характеристика і норми</i>
Смак і запах	Приємний, властивий дозрілій рибі, з ароматом приправ і властивій заливці.
Консистенція м'яса риби	Ніжна, соковита, не в'яла, не жорстка. Допускається м'ясо риби жорсткувате або перезріле.
Стан риби	Тушки, філе, улети і шматочки повинні бути цілими, з рівними зрізами і без пошкоджень. Допускається наявність порізів і зрізів шкіри не більше 20 % риб, тушок, філе, шматочків або рулетів.

Розміри	Тушки, філе, улети і шматочки повинні бути рівномірними по величині. Допускається відхилення в розмірах в одній банці: тушок і філе – не більше 2 см, рулети – по висоті не більше 1,5 см і шматочків - не більше 1 см між зрізами.
Колір м'яса	Властивий даному виду риби і обробки без пожовтіння м'яса від окисненого жиру.
Укладка: тушки	Укладку проводять в циліндричні банки паралельними рядами, взаємно перехресними рядами або кільцеву так, щоб головна частина тушки, що вище лежить, знаходилась над хвостовою частиною риби, яка нижче лежить; нижній ряд тушок викладають спинками вниз, а другий та наступні ряди в циліндричних жерстяних банках спинками вверх; в центральну частину скляних банок при наявності вільного простору проводять вертикальну укладку тушок риби. В скляних банках допускається вертикальна укладка тушок боковими сторонами до скла, з заповненням верхнього вільного простору горизонтальними рядами.
філе	В жерстяних і скляних банках філе повинно викладатись правильними взаємно перехрещеними рядами зовнішньою стороною до верху. У скляну тару допускається укладка філе вздовж стінок банок зовнішньою стороною (з якої знята шкіра) до стінки банки, а середину заповнюють філе, скрученим в рулет.
оселедець – шматочками	Оселедець – шматочками повинен викладатись в жерстяні і скляні банки поперечним зрізом до дна. Кількість при хвостових шматочків в одній банці допускається не більше 20 % по рахунку.
рулети	Філе, внутрішня сторона яких попередньо повинна бути пересипана сумішшю пряності, скручують в рулети так, щоб внутрішня сторона (з якої знята шкірка) була вивернута назовні. Рулети повинні вкладатися в банки щільно, в вертикальному напрямі по висоті, з збереженням циліндричної форми.

«анчоуси»	Філе «анчоусів» повинно укладатись: в циліндричні банки правильними взаємно перехрещеними рядками, а в прямокутні банки – паралельними рядками. Зовнішня, підшкірна сторона філе повинна бути звернена до кришки банки. На верхній ряд філе, під кришку, кладуть один лавровий листок.
Співвідношення ваги в %: $\frac{\text{риба}}{\text{заливка}}$	$\frac{75 \div 90}{25 \div 10}$
Сторонні добавки	Не допускаються

Примітка.

Допускається наявність в банці білих пластівців коагульованого білку і одиначної луски, яка злипла.

Консерви рибні в томатному соусі

За хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Таблиця 17.– Хімічні показники консервів

<i>Найменування показника</i>	<i>Норми</i>
Кількість сухих речовин у % по відношенню до маси нетто консервів: - з осетрових риб; - інших видів риб; - хрящів; - не обсмаженої риби.	- не менше 25 - не менше 30 - не менше 20 - не менше 30
Кислотність (у перерахунку на яблучну кислоту) у % по відношенню до маси нетто консервів	0,3-0,6
Вміст кухонної солі (натрію хлориду) у % по відношенню до маси нетто консервів	1,2-2,5
Вміст солей олова (у перерахунку на металічне олово) в мг на 1 кг консервів, не більше	200
Вміст солей міді (у перерахунку на мідь) в мг на 1 кг консервів, не більше	8

Вміст солей свинцю	Не допускається
--------------------	-----------------

Примітка.

Вміст сухих речовин в консервах гарантується постачальником на основі періодичних аналізів, які проводилися в кількостях та в строки, необхідні для гарантії відповідності консервів вимогам справжнього стандарту.

За органолептичними та фізико-хімічними показниками консерви повинні відповідати вимогам нормативних документів.

Таблиця 18.– Органолептичні та фізико-хімічні показники консервованої продукції

<i>Найменування показника</i>	<i>Характеристика і норми</i>
Смак і запах	Приємний, властивий обсмаженій чи відвареній рибі, котлетам і хрящам, томатному соусу (з додаванням пюре із червоного перцю або без нього) і аромату прянощів
Зовнішній вигляд котлет	Котлети правильної форми, рівномірно паніровані та обсмажені, на розрізі колір від пісочно-жовтого до сірого різних відтінків
Консистенція м'яса риби і котлет	Щільна, але не жорстка та не суха. Шматочки і тушки риби і котлет цілі. Допускається легка розвареність і сухуватість риби, котлет; при обережному вийманні з банки окремих шматків риби можуть розпадатися, а котлети надламуватися. Цілість хамси, кільки, тюльки не нормується
Колір томатного соусу	Від помаранчево-червоного до коричневого
Кількість шматків риби або тушок і котлет	Кількість шматочків крупних екземплярів риби в банках до 350 г не більше трьох, не рахуючи одного додатка, а в інших банках – не більше шести, не рахуючи одного додатка. Кількість шматочків дрібних екземплярів риби і тушок дрібних риби не нормується. Хвостових шматочків в банці повинно бути не більше одного, котлет в банці – не більше 4, хрящів та зрізків – 70-80 % від маси нетто.
Укладання	При розфасовці котлет в банки великої ємності кількість котлет не нормується. Кусочки риби повинні бути акуратно укладенні в банки, поперечним зрізом до дна банки;

	<p>кусочки дрібної риби укладаються поперечним зрізом до дна чи ниць.</p> <p>Висота кусочків риби повинна відповідати внутрішній висоті банки. Тушки дрібних риб повинні бути рівномірними за величиною, укладені ниць взаємно перехресними рядами. В скляних банках допускається укладання риби в два ряди.</p> <p>Хамсу, кільки, тюльку і сніток укладають в банку насипом і старанно розрівнюють.</p> <p>Котлети укладають в банку в один ряд на ребро, ниць, чи в два ряди навхрест попарно.</p>
Співвідношення маси у % <u>риба чи котлети</u> томатний соус	$\frac{70 \div 90}{30 \div 10}$ <p>Співвідношення між масою хрящів, зрізів та томатним соусом в готових консервах не визначається</p>
Сторонні добавки	Не допускається
Консистенція томатного соусу	Однорідна, без виділення водної частини

Дослід 2. Визначення споживчої якості рибних консервів методом анкетування.

Номер зразка..... дата.....

Прізвище та ім'я дегустатора

Дайте відповідь на наведені нижче запитання і дайте в зазначених місцях оцінку в балах. У тих випадках, коли питання повторюються, треба обов'язково відповісти на них. На одне з цих питань ви повинні дати позитивну відповідь, а на інші негативну. Позитивну відповідь обведіть кружечком.

До початку дегустації переконайтеся в правильному розумінні питань і відповідей.

Якщо у вас є сумніви, зверніться до відповідальної особи.

Не дискутуйте під час дегустації і головне не коментуйте вашу думку.

1. Визнали б ви консерви з точки зору їх якості за зовнішнім виглядом:

- абсолютно неприйнятними – 1 бал;
- майже хорошими - 2 бали;
- середніми – 3 бали;
- гарними – 4 бали;
- дуже гарними - 5 балів.

2. Якщо оцінка в балах, яку ви даєте, відповідаючи на попереднє запитання знаходиться в межах від 1 до 3, відзначте, в чому ви вбачаєте дефекти:

- у риби;
- у маслі або соусі;
- у всьому продукті.

3. Опишіть дефект, що привернув вашу увагу:

4. Запах страви є звичайним?(так, ні). Якщо ні, то чи схожий він на який-небудь з наступних запахів:

- горілого ;
- згірклого ;
- невизначений;
- розвареного м`яса;
- сірки;
- аміаку;
- гнилі .

Якщо його запах не схожий ні на один з наведених вище, помітьте, з яким запахом він схожий

5. Колір риби:

- дуже блідий – 1 бал;
- блідий - 3 бали;
- звичайний - 5 балів;
- темний - 3 бали;
- дуже темний - 1 бал.

6. Кількість соусу або олії:

- дуже мало - 1 бал;
- мало - 3 бали;
- як завжди – 5 балів;
- багато - 3 бали;
- дуже багато - 1 бал.

7. Вміст томатів в соусі:

- дуже мало - 1 бал;
- мало - 3 бали;
- як завжди – 5 балів;
- багато - 3 бали;
- дуже багато - 1 бал.

8. Вміст олії в соусі:

- дуже мало - 1 бал;
- мало - 3 бали;
- як завжди – 5 балів;
- багато - 3 бали;
- дуже багато - 1 бал

Дайте відповідь на запитання під час дегустації, при цьому пробуйте тільки рибу.

9. Щільність риби:

- дуже щільна – 1 бал;
- щільна - 3 бали;

- звичайна - 5 балів;
- зам`яким - 3 бали;
- зам`яка - 1 бал.

10. Соковитість риби:

- дуже суха – 1 бал;
- сухувата -2 бали;
- помірно соковита – 5 балів;
- соковита – 3 бали;
- дуже соковита - 5 балів.

11. Спробуйте одночасно рибу і соус або масло і оцініть смак. Якщо він звичайний, то оцініть його за п'ятибальною шкалою в залежності від того, на скільки він приємний:

Якщо смак незвичайний, то який він:

- Гіркий;
- Кислий;
- Солодкий;
- Солоний.

12. Запах. Якщо запах звичайний, то оцініть його за п'ятибальною шкалою, в залежності від того, на скільки він вам приємний:

Якщо запах незвичайний, то перевірте щу раз вашу відповідь за пунктом 4.

13. Прянощі:

- дуже багато;
- багато - 3 бали;
- звичайну кількість - 5 балів;
- мало - 3 бали;
- дуже мало 1 бал.

Якщо прянощі не збалансовані, напишіть, яких з них багато чи мало

14. Загальне почуття, випробуване вами під час дегустації, було:

- неприємним - 1 бал;
- звичайним - 3 бали;
- приємним - 5 балів.

15. Після закінчення дегустації дайте загальну оцінку прийнятності продукту за п'ятибальною шкалою

16. Якщо після дегустації цього виду консервів, ви хотіли б спробувати їх ще раз? (так, ні).

На запитання 17 дайте відповідь через 10 хв. Після дегустації. У цей проміжок часу ви маєте не їсти, не пити, не курити.

17. Смак, який залишається після дегустації:

- неприємний;
- звичайний;
- приємний;

Фізико-хімічні показники якості рибних консервів

Дослід 3. Визначення натрію хлориду (кухонної солі)

Визначення натрію хлориду проводиться методом аргентометрії (арбітражний метод).

Визначення натрію хлориду методом аргентометрії проводиться шляхом титрування водяної витяжки з м'яса риби розчином срібла азотнокислого.

Реактиви: Аргентум нітрат 0,1 н розчин, Калій хромат насичений розчин, Натрій карбонат 0,01 н розчин, оцтова кислота 0,01 н розчин, Фенолфталеїн 1 % розчин, Паранітрофенол 0,05 % розчин.

Методика виконання роботи

Наважку фаршу риби 2 г поміщають у мірну колбу ємкістю 200 мл і заливають нагрітою до 40-45⁰С дистильованою водою об'ємом 150 мл колби .

Суміш колби з водою настоюють 15-20 хв., сильно струшуючи колбу протягом півхвилини через кожні 5 хв. Допускається екстрагування фаршу і у воді кімнатної температури, при цьому час настоювання повинен бути збільшеним до 25-30 хв.

Розчин у колбі охолоджують до кімнатної температури під краном або шляхом занурення колби в холодну воду. Далі доводять дистильованою водою розчин у колбі до мітки, струшують і фільтрують через сухий складчастий фільтр або через вату, або через подвійний прошарок марлі, причому перші 20-30 мл фільтрату відкидають. Для усунення випаровування рідини під час фільтрування лійку з фільтром закривають годинниковим склом.

Відбирають піпеткою 25 мл фільтрату і титрують 0,1 н розчином Аргентуму нітрату в присутності 2-3 крапель насиченого розчину Калію хромату до незникаючого червоно-бурого кольору.

Примітки:

1. При виконанні дослідів середньо та сильно солоної риби відбирають для титрування меншу кількість фільтрату, але не менше 10 мл.

2. У випадку дослідження продуктів, які мають кислу або лужну реакцію (маринади, погана солена риба і т.д.) перед титруванням розчином Аргентуму нітрату, відібрану порцію витяжки, нейтралізують 0,01 н розчином оцтової кислоти в присутності індикаторів фенолфталеїну та паранітрофенолу. Після нейтралізації фенолфталеїн повинен залишатися.

Вміст Натрію хлориду у відсотках (X,%) розраховують за формулою:

$$X\% = \frac{a \cdot 0,00585 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m}, \text{ де}$$

a – кількість мл 0,1 н розчину срібла азотнокислого, витраченого на титрування;

0,00585 – кількість грамів Натрію хлориду, що відповідає 1 мл 0,1н розчину срібла азотнокислого;

V – об'єм розчину у мірній колбі у мл;

V_1 – кількість фільтрату, яка взята для титрування у мл;

100 – перерахунковий коефіцієнт;

m – наважка фаршу у грамах.

Дослід 4. Визначення загальної кислотності маринадів.

Реактиви: Натрію гідроксид або Калію гідроксид; Фенолфталеїн, 1% розчин.

Методика виконання роботи

Наважку фаршу 15-20 г розтирають у ступці з 25-50 мл води і переносять за допомогою лійки в мірну колбу ємністю 250 мл, промивають ступку, доливають у колбу води на $\frac{3}{4}$ об'єму, добре перемішують та залишають стояти півгодини.

Колбу доводять водою до мітки, суміш перемішують і фільтрують через вату.

З фільтрату відбирають мірною піпеткою порції по 50 мл і титрують 0,1 н розчином лугу в присутності 3 крапель 1 % розчину фенолфталеїну.

Вміст оцтової кислоти ($X, \%$) у відсотках розраховують за формулою:

$$X\% = \frac{a \cdot 0,006 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m}, \text{ де}$$

a – кількість 0,1 н розчину лугу, що пішло на титрування, в мл;

V – об'єм суміші в мірній колбі в мл;

V_1 – кількість фільтрату, взятого на титрування, в мл;

m – наважка фаршу в грамах;

0,006 – кількість оцтової кислоти в грамах, яка відповідає 1 мл 0,1 н розчину лугу.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

Тема: Дослідження сметани

Мета: Визначити органолептичні та фізико-хімічні показники якості сметани

Контрольні запитання

1. Основні показники органолептичного контролю якості сметани.
2. Нормативні документи, що регулюють контроль якості хлібних сметани.
3. Фізичні та хімічні методи визначення основних показників якості сметани.
4. Фальсифікація сметани.

У технологічному циклі виробництва сметани різних видів із свіжих вершків більшість операцій є спільними: приймання сировини, сепарування молока нормалізація вершків, пастеризація, гомогенізація, охолодження, заквашування і сквашування вершків, фасування, пакування, охолодження сметани.

Сметану виробляють резервуарним і термостатним способами. Ці способи відрізняються між собою лише методом сквашування вершків. При резервуарному способі підготовлені заквашені вершки сквашують у великих ємностях (резервуарах, ваннах). Новоутворений при сквашуванні згусток перемішується і фасується у споживчу чи транспортну тару, після чого направляється у холодильну камеру для охолодження і дозрівання. Більша частина сметани у промисловості виготовляється резервуарним способом.

При термостатному способі виробництва сметани, вершки після заквашування в ємності швидко фасують у споживчу тару і сквашують у термостатній камері, а потім направляють у холодильну камеру. Цей спосіб виробництва сметани застосовується в основному при виробництві низько жирних видів сметани і в ті періоди року, коли на переробку надходить сировина з низьким вмістом сухого знежиреного молока, далі СЗМ і білка, наприклад весною.

Дослід 1. Органолептичні властивості сметани

Вимоги до органолептичних властивостей сметани залежать від її гатунку і асортименту.

Вимоги до органолептичних властивостей основних видів сметани.

Таблиця 19.– Органолептичні властивості основних видів сметани.

<i>Показник</i>	<i>Характеристика</i>
Сметана вищого сорту, жир 30 %	
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за масою
Структура та консистенція	Однорідна, в міру густа, без видимих частинок молочного жиру
Запах, смак та	Чистий, кисломолочний, з вираженим смаком і ароматом,

аромат	властивим пастеризованому продукту
Сметана першого сорту, жир 30 %	
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за масою
Структура та консистенція	Однорідна, в міру густа, без видимих частинок молочного жиру, допускається недостатньо густа, з наявністю відчутних частинок молочного жиру і легкою тягучістю
Запах, смак та аромат	Чистий, кисломолочний, з вираженим смаком і ароматом, властивим пастеризованому продукту. Допускається слабо кормовий смак, наявність слабкої гіркоти і смак трави (дерева)
Сметана «Особлива», жир 10 або 20 %	
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за масою
Структура та консистенція	Однорідна, в міру густа, без видимих частинок молочного жиру, допускається недостатньо густа, допускається наявність поодиноких пластівців білка і бульбашок повітря
Запах, смак та аромат	Чистий, кисломолочний, з вираженим смаком і ароматом, властивим пастеризованому продукту. Допускається незначний смак топленого масла і слабка гіркота
Сметана дістична, жир 25, 20, 15 і 10 %	
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за масою
Структура та консистенція	Однорідна, в міру густа, допускається недостатньо густа, злегка в'язка; для сметани 20, 15 і 10% - наявність поодиноких пухирців повітря, незначна кількість крупинок
Запах, смак та аромат	Чистий, кисломолочний, з вираженим смаком і ароматом, властивим пастеризованому продукту. Допускається слабо виражений кормовий смак
Сметана з білковими наповнювачами «Московська», жир 25 %; «Столична», жир 32 %	
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за масою
Структура та консистенція	Однорідна, щільна, допускається мучнистість
Запах, смак та аромат	Чистий, кисломолочний, властивий пастеризованому продукту

Фізико-хімічні показники властивості сметани

Фізико-хімічні характеристики різних видів сметани наведені у таблиці 19.

Таблиця 20.– Фізико-хімічні характеристики різних видів сметани

<i>Продукт</i>	<i>Масова частка сухої речовини, %</i>	<i>Кислотність</i>
Сметана		
жирність 20 %	29,3	65-100
жирність 25 %	31,5	60-100
жирність 30 %	36,7	55-100
Дієтична жирність 10 %	23,0	65-100
«Студентська» жирність 10 %	18,0	70-100
«Столова» жирність 15%	23,0	70-100
«Особлива» жирність 10 %	19,0	65-100
«Особлива» жирність 20 %	28,1	65-100
Ацидофільна	29,3	65-100
Збагачена молочним білком «Московська»	33,9	85-100
«Десертна»	22,1	60-100
Сметанка жирність 10 %	17,5	65-100
Сметанка шкільна	17,8	65-100
Сметанка моркв'яна	18,2	65-100
Сметана столова жирність 20 %	-	65-100
Сметана столова жирність 30 %	-	65-100
Сметана «Білкова»	31,0	65-120
Сметана жирність 40 %	45,8	55-70

Дослід 2. Вибір середньої проби сметани для дослідження

З партії сметани в діжках і флягах відбирають для дослідження кожен п'ять ємність (20%).

Залежно від консистенції сметани у флягах відбір проб проводиться трубкою, черпаком чи щупом після перемішування. При відборі точкових проб

на трубку, так як і при відборі вершків, надягають гумове кільце для зняття шару продукту з зовнішньої поверхні трубки. Маса об'єднаної проби сметани близько 500 г, проби для досліджень близько 100г. Об'єм об'єднаної проби сметани у споживчій тарі рівний об'єму сметани, включеного для досліджень, і складає 100 г.

Дослід 3 Визначення загального жиру

Прилади і реактиви: жироміри вершкові, градуйовані піпетки на 5 і 10 см³, штатив для жиромірів, пісочні годинники на 5 хв., сульфатна кислота густиною 1,81-1,82 г/см³, ізоаміловий спирт.

Метод базується на виділенні жиру з молока та молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірюванням об'єму виділеного жиру в градуйованій частині жироміру.

В молочний жиромір наливають 10 мл сірчаної кислоти з густиною 1,81-1,82 г/см³. Далі по стінках не торкаючись горловини вноситься суміш води із сметаною, ретельно перемішаний, в пропорції 1:1 (7,5 грам сметани + 7,5 мл води), а потім 1 мл ізоамілового спирту, отриманий об'єм доводиться до рівня горловини жироміру дистильованою водою.

Жироміри закривають резиновими корками, попередньо натертими крейдою, та ставлять на водяну баню на 5 хв. при температурі 65±2°C. Після нагрівання жироміри поміщаються в центрифугу градуйованою частиною до центру, та центрифугують 5 хв. Після центрифугування жироміри знову нагрівають на водяній бані протягом 5 хв., а потім знімають жироміри та фіксують покази доки вони ще теплі.

Дослід 4. Визначення йодного числа жиру сметани

Йодним числом називається кількість грамів йоду, яка прореагувала зі 100г жиру. Йодне число вказує на вміст ненасичених жирних кислот в жирі.

Визначення йодного числа базується на реакції приєднання йоду за місцем подвійного зв'язку, яка описується рівнянням:



Обладнання і посуд: дві конічні колби (V=50мл), піпетки, бюретки

Реактиви: J₂ (1 мг/л) спиртовий розчин, крохмаль 1%, Натрію тіосульфат Na₂S₂O₃, (0,05 моль/л)

В першу колбу (дослідна проба) помістити наважку олії масою 0,1-0,2 г, в другу колбу (контрольна проба) – 0,1-0,2 г води.

В кожну колбу додати по 10 мл спиртового розчину йоду та перемішати. Через 15 хвилин вміст колб профільтрувати. Після цього титрують проби розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до появи спочатку солом'яно-жовтого забарвлення, а потім додати 1мл розчину крохмалю і титрувати до зникнення синього забарвлення.

Йодне число розраховують за формулою:

$$U J = (B-A) \cdot f \cdot Q \cdot 100/a \cdot 1000,$$

де (B-A) – різниця результатів титрування дослідного і контрольного зразка розчином тіосульфату натрію, мг;

a – наважка олії, г;

f – коефіцієнт поправки на титр розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Q – кількість I_2 (12,69мг), що еквівалентна 1 мл розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Зробити висновки до роботи.

Дослід 5. Визначення пероксидного числа в прогрітлому жири

Одним із методів визначення якості жиру є вивчення вмісту продуктів окислення жиру: пероксидів, гідропероксидів. Ці показники можна виявити за допомогою встановлення пер оксидного числа.

Пероксидним числом називають кількість мілілітрів розчину тіосульфату натрію ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), що необхідна для титрування вільного йоду, який виділяється при окисленні калію йодиду (KI) пер оксидною групою 1 г жиру.

Метод оснований на взаємодії пероксидних груп жиру з KI в кислому середовищі.

Утворення йоду можливе також при окисненні KI киснем повітря, тому необхідно проводити контрольні проби.

Обладнання та посуд: дві конічні колби на 150 мл, піпетки, бюретки

Реактиви: насичений розчин Калію йодиду, хлороформ (х.ч.), Натрію тіосульфат (0,005 моль/л), крохмаль 1 % розчин, льодяна оцтова кислота.

Методика виконання роботи

В першу колбу (дослідний зразок) поміщають наважку жиру 1 г, в другу (контрольний зразок) – 1 мл води. Після цього в обидві колби додають по 5 мл льодяної оцтової кислоти, 6 мл хлороформу та 1 мл свіжоприготовленого насиченого розчину KI. Після цього колби струшують протягом 5 хвилин. Після струшування колби відстоюють протягом 5 хв., потім доливають 100 см³ дистильованої води та 1 см³ крохмалю і титрують розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Перекисне число розраховують за формулою:

$$\text{ПЧ} = \frac{(A-B) \cdot f}{m \cdot 1000} \cdot 1/2 \text{ O (ммоль/кг), де}$$

(A-B) – різниця результатів титрування дослідного і контрольного зразків розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,005 моль/л).

f – коефіцієнт поправки на титр розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,005 моль/л),

m – наважка досліджуваного зразку, г.

Дослід 6. Визначення титрованої кислотності сметани

Обладнання і посуд: бюретка, піпетки на 10 і 20 см³, хімічні стакани, колби конічні на 100 см³.

Реактиви: Натрію гідроксид 0,1 н розчин, 1% розчин фенолфталеїну.

Методика виконання роботи

Відібрати в колбу 5 г сметани, додати 35 см³ дистильованої води, 3 краплі 1 % спиртового розчину фенолфталеїну, добре розмішати скляною паличкою. Суміш у колбі титрують 0,1 н розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30 секунд.

Об'єм, що пішов на титрування проби помножити на 20. Отриманий результат є кислотністю сметани, що вимірюється в °Т.

Кислотність сметани повинна бути: для вищого гатунку 65-90, а для першого 65-100°Т.

Дослід 7. Визначення активної кислотності методом потенціометричного титрування

Обладнання і посуд: аналізатор потенціометричний, фільтрувальний папір, хімічні стакани, скляні палички

Реактиви: буферний розчин Калію дигідрофосфату KH_2PO_4 і безводного Натрію гідрофосфату зневодненого Na_2HPO_4 (рН 6,88), розчин Калію фталево-кислого $\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_4\text{K}$ (рН 4,00)

У стакан відбирають наважку сметани 5 г, яку ретельно перемішують, поступово додаючи 30 мл води. Занурюють електроди потенціометричного аналізатора та починають титрування з кроком 0,4 мл до досягнення точки 6,0 мл потім крок скорочують до 0,2 мл.

Дослід 8. Виявлення кисломолочного сиру в сметані

При підозрі на денатурацію сметани додаванням кисломолочного сиру, розтертого або в грудочках, рекомендується діяти таким чином: взяти чайну ложку сметани, занурити її в склянку з гарячою водою і протягом декількох хвилин спостерігати за станом розчину в склянці.

У доброякісній сметані через декілька хвилин жир піднімається на поверхню води, а вода буде прозорою. При наявності в сметані кисломолочного сиру він осяде на дно склянки. Осад слід вивчити сенсорно.

Дослід 9. Виявлення крохмалю в сметані

У пробірку наливають 3-5 мл сметани, додають 2-3 краплі розчину йоду, вміст пробірки добре перемішують. Поява в пробірці синього забарвлення вказує на наявність у сметані муки або крохмалю.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

Тема: Дослідження чаю

Мета: визначити органолептичні та фізико-хімічні показники якості чаїв

Дослід 1. Визначення органолептичних показників якості чаю.

Підготовка проб до аналізу

Для перевірки ваги нетто, розмірів, зовнішнього вигляду і стану чаю кожену окремо взятую пробу, відібрану від партії чаю, розпаковують і розсипають над листом білого паперу, не допускаючи розсипу.

Для оцінки аромату, смаку, настою, кольору розвареного листа і вологості чаю проби ретельно змішують і негайно досліджують за середньою пробую, що відібрана за методом діагоналей: плитковий і брикетний чай попередньо подрібнюють, причому в брикетному чаї подрібненню підлягає три випиляних із середини шматки. Подрібнення плиткового чаю роблять так само у випадку визначення феродомішок і сторонніх домішок.

Пробу плиткового чаю подрібнюють і ретельно перемішують в фарфоровій ступці. Пробу брикетного чаю подрібнюють грубо: для визначення вологості брикетного чаю частину проби додатково подрібнюють на лабораторному млині.

Визначення органолептичних показників чаю

Органолептичну оцінку чаю проводять:

- а) за зовнішнім виглядом сухого чаю,
- б) по заварці чаю в свіжо киплячій воді.

Під час визначення оцінки зовнішнього вигляду сухого чаю перевіряють колір, що властивий даному виду чаю; в чорному та зеленому байховому перевіряють рівність та однорідність, величину і скрученість чайнок. В чорному плитковому та зеленому плитковому перевіряють цілісність та міцність плитки та брикету, гладкість поверхні та стан кутів і країв. Крім того, перевіряють поверхню зеленого брикетного чаю по відношенню відсутності пагонів і наявності вірного та чіткого трафаретного відбитка товарного знаку виробничої марки.

Аромат та смак, настій та колір розвареного листа визначають після заварки чаю.

Для визначення цих показників беруть наважку чаю 2,82 г і заварюють в спеціальному фарфоровому чайнику свіжо киплячою водою, взятої в кількості 125 мл.

Через 7 хвилин для брикетного і через 5 хвилин для всіх інших видів чаю настій із чайника зливають в спеціальну білу фарфорову чашку, струшують декілька раз чайник, щоб повністю стекли останні найбільш густі краплі настою.

В фарфоровій чашці визначають настій щодо інтенсивності кольору, відтінків та прозорості (чистоти).

Потім визначають якість чаю за ароматом та смаком, відмічаючи повноту смаку, ступінь терпкості, а також всі сторонні запахи і присмаки, невластиві нормальному чаю. Після попереднього викладання на кришку чайника розвареного листа відзначають колір цього листа.

Дослід 2. Органолептичні та фізико-хімічні показники зеленого чаю.

У чаї не допустимі цвіль, затхлість, кислуватий присмак, а також жовтий чайний пил, сторонні запахи, присмаки і домішки.

За фізико-хімічними показниками чай повинен відповідати вимогам, що зазначені в таблиці 20.

Таблиця 21. – Норми фізико-хімічних показників зеленого чаю

<i>Найменування показника</i>	<i>Норма для чаю ґатунку</i>				
	<i>«Букет»</i>	<i>Вищого</i>	<i>Першого</i>	<i>Другого</i>	<i>Третього</i>
Масова частка (%) водорозчинних екстрактивних речовин, не менше	35	35	33	31	30
Масова частка (%) вологи, не більше	8,0				

Масова частка (%) металомагнітних домішок у великому та дрібному чаї, не більше	0,0005
Масова частка (%) металомагнітних домішок в гранульованому чаї, не більше	0,0007

Масова частка дріб'язку для всіх видів і сортів чаю, крім сорту «Букет», - не більше 5 %, для сорту «Букет» - не більше 1 %.

Масова частка загального пилу в фасованому чаї – 4-8 %; масова частка водорозчинного пилу – не менше 40 % загального пилу; масова частка сирової клітковини – не більше 24 %.

Визначення фізико-хімічних показників якості чаю

Дослід 3. Визначення вологості.

Визначення вологості проводять за двома наважками чаю масою по 3 г кожна. Наважки беруть з різних місць рівного шару проби знизу і після зважування кожену наважку поміщають в окремі скляні або алюмінієві попередньо просушені та таровані бюкси розміром 35 x 45 мм.

Відкриті бюкси з наважкою в кількості не більше 4, а також їх кришки ставлять на верхню полку сушильної шафи, що має внутрішні розміри 40 x 35 x 50 см. На вказаній полиці шафи повинна знаходитися азбестова прокладка, що не порушує нормального відтоку повітря. Термометр ставлять таким чином, щоб його кулька, не торкаючись бюкса, доходила до половини його висоти.

Сушильна шафа попередньо нагріта до 130-135°C. Висушування проводиться при 120±2°C.

У процесі висушування сушильна шафа повинна мати відкриті нижні і верхні вентиляційні заслінки.

Після однієї години з моменту встановлення температури 120° бюкси накривають кришками, поміщають в ексікатор для охолодження і зважують.

Вологість у відсотках (W) обчислюють по кожній наважці окремо за формулою:

$$W = \frac{(g_1 - g_2) \cdot 100}{g_1}, \text{ де}$$

g_1 – наважка чаю до висушування в грамах;

g_2 - наважка чаю після висушування в грамах.

За вологість партії чаю приймають середнє арифметичне двох визначень.

Розходження між результатами паралельних аналізів допускають не більше 0,3 %, в іншому випадку аналіз повторюють.

Дослід 4. Визначення дріб'язку в чаї.

Визначення дріб'язку в чаї проводять на дратовому ситі з комірками 0,4 x 0,4 мм, діаметром 180-200 мм, і діаметром дроту 0,2 мм.

100 г проби поміщають на сито і просіюють протягом 3 хвилин шляхом рівномірного струшування по 100-120 коливань на хвилину.

Дріб'язок, що пройшов крізь сито у відсотках (X_1) у всій наважці чаю обчислюють за формулою:

$$X_1 = \frac{g_3 \cdot 100\%}{100}, \text{ де}$$

g_3 – вага дріб'язку в грамах;

100 – наважка чаю в грамах.

Листки чаю відрізняють від інших листків за такими ознаками:

- а) пилоподібно-зубчаті краї;
- б) залізисті волоски на зубцях листа;
- в) волоски на нижній стороні листка;
- г) зірчасті кристали щавлево-кальцієвої солі;
- д) ідіобласти.

Дослід 5. Визначення феродомішок у чаї

Визначення феродомішок у чаї проводять за наважкою чаю приблизно 0,5 кг. Для цього наважку тонким шаром (не більше 2 см) на листі або склі і шляхом багаторазового проведення по всьому шару магнітом силою притягання в 12-13 кг із чаю отримують всі феродомішки. Кожні 1-2 хвилини феродомішки ретельно збирають по поверхні полюсів в куток магніту і знімають на чистий папір.

Вилучення проводять до тих пір, поки після повторного занурення магніту в чай перестануть притягуватися нові частинки феродомішок.

Зібрані на папері феродомішки розчавлюють роздвоєним плоским кінцем скляної палички або товкачем.

Звільнені від сторонніх домішок металеві частинки знову витягують магнітом і переносять їх на новий лист шорсткого білого паперу. Покривши витягнуті феродомішки іншим аркушем паперу, обидва листи піддають тертю один об інший до тих пір, поки укладені між ними феродомішки не перестануть залишати сліди окалини на свіжій частині паперу. після цього знову витягують магнітом феродомішки, переносять їх на зважене годинникове скло і зважують.

Якщо кількість феродомішок перебільшує допустиму норму, то проводять відділення окалини від частинок заліза. Для цього феродомішки

поміщають у фарфоровий тигель, який ставлять в муфельну піч на одну хвилину при температурі 600-800°.

Після охолодження, вміст тигля висипають на папір або скло і за допомогою лупи і тонкої скляної палички проводять відділення часток заліза, що мають блиск, від темних часточок без блиску.

Відібрані частинки темного кольору поміщують в маленьку плоскодонну фарфорову чашку і роздавлюють їх оплавленою скляною паличкою.

Спостереження за цим процесом ведуть крізь лупу. Частинки, що розсипаються при роздавленні відкидають, а ті, що не розсипаються приєднують до заліза.

Вагу феродомішок в міліграмах (X_2) на 1 кг чаю розраховують:

$$X_2 = \frac{g_4 \cdot 1}{0,5}, \text{ де}$$

g_4 – вага феродомішок в міліграмах;

0,5 – наважка чаю в кг.

Дослід 6. Визначення інших сторонніх речовин.

Визначення інших сторонніх речовин проводять шляхом споглядання спочатку всієї проби чаю, а потім беруть три наважки чаю по 10 г кожна і розглядають на білому папері під лупу.

Дослід 7. Визначення листової маси в брикетному чаї

Зважений цілий брикет, виготовлений у формі цеглини, поміщають в посуд, в який доливають приблизно 100 мл гарячої води і накривають кришкою, ставлять на киплячу водяну баню.

Розпарення ведуть в парах води протягом 1-3 годин, додаючи по мірі википання воду. Розпарення припиняють, коли листки та пагони відділяються без перешкод. Після цього всю масу чаю висушують до початкової маси і, поклавши на папір, відділяють листки від пагонів. Відібрану листову масу, зважують і обчислюють її вміст у відсотках (X_3) у наважці за формулою :

$$X_3 = \frac{g_5 \cdot 100}{g_6}, \text{ де}$$

g_5 – вага листової маси (без пагонів) в грамах;

g_6 – наважка брикетного чаю в грамах.

Дослід 8 Кількісне визначення вітаміну С в чаї за допомогою реактиву Тільманса.

Визначення вмісту вітаміну С базується на здатності аскорбінової кислоти до окиснення в дегідроаскорбінову кислоту. 2,6-дихлорфеноліндофенол, окиснюючи аскорбінову кислоту, відновлюється до безбарвної сполуки (лейкоформи). Розчин натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенол (реактив Тільманса) в нейтральному і лужному середовищі має синє забарвлення, в кислому середовищі набуває рожевого забарвлення.

Кількість аскорбінової кислоти визначають титрометричним методом, із дотриманням вимог:

- а) об'єм досліджуваної рідини, в який входить екстракт і дистильована вода, повинен бути 15 мл;
- б) об'єм розчину титранта - натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенолу, витраченого на титрування має бути не менше 1 мл і не більше 2 мл;
- в) час титрування повинен складати не більше 2 хвилин;
- г) тривалість проведення аналізу повинна бути не більше 30 хвилин.

Об'єкт дослідження: зелений та чорний чай.

Обладнання і посуд: мікробюретки об'ємом 15 мл, піпетки Мора об'ємом 5 і 10 мл, мірні колби об'ємом 100, 200 і 1000 мл, конічні колби об'ємом 50-100 мл, фарфорові чашки з товкачем, лійки.

Реактиви: хлоридна кислота 1 %, щавлева кислота 1 %, сульфатна кислота 2 %, Калій йодид кристалічний, крохмаль 1 %, розчин Калію йоднуватокиислого 0,001 н, натрієва сіль 2,6-дихлорфеноліндофенолу 0,001 н.

Примітка.

Титр натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенолу встановлюється за йодатом або за сіллю Мора.

Методика виконання роботи

Вітамін С визначають у водному екстракті чаю. Вміст вітаміну С у зеленому та чорному чаях складає до 2 мг на 100 г продукту.

Наважку 5-20 г в ступці заливають 20 мл 1 % розчину хлоридної кислоти і швидко розтирають до утворення однорідної кашкоподібної маси. Для спрощення процесу розтирання можна додати трохи добре промитого і прожареного піску.

Розтерту гомогенну масу за допомогою лійки і скляної палички переносять в мірну колбу на 100 мл. Ступку і товкач кілька разів обмивають 1 % розчином щавлевої кислоти, який вливають в ту ж мірну колбу.

Вміст колби доводять до мітки 1 % щавлевою кислотою.

Колбу закривають корком, ретельно струшують протягом 1-2 хвилин і залишають на 8-10 хвилин, після чого її вміст фільтрують через сухий паперовий фільтр або центрифугують.

Суміш хлоридної і щавлевої кислот витягує з тканин досліджуваної рослинної сировини не тільки аскорбінову кислоту, але і підвищує її стійкість до витяжки (оскільки у лужному середовищі вітамін С швидко руйнується).

У 2-3 конічні колби на 50-100 мл піпеткою вносять по 10 мл фільтрату, який титрують з мікробюретки розчином 2,6-діхлорфеноліндофенола до появи рожевого забарвлення, що утримується протягом 0,5-1 хвилин. Паралельно проводять не менше двох-трьох титрувань.

Примітки:

Можливі складнощі при кількісному перенесенні розтертої маси на етапі 2, тому можна порекомендувати:

– якщо текстура та стан продукту дозволяють провести екстракцію без подрібнення та розмелювання – краще відразу перенести досліджуваний продукт у його вихідному сухому стані у мірну колбу за допомогою лійки, додатки 20 мл розчину хлоридної кислоти, далі – згідно з методикою. Наприклад, у випадку дрібнолистового чаю із значним вмістом дріб'язку, можна відразу пересипати його у колбу.

– Якщо продукт крихкий та/або ламкий (та його структура у зволоженому стані не створює перешкод для екстракції), то краще спочатку його розтерти у ступці, потім зробити необхідну наважку, після чого наважку у сухому стані перенести у мірну колбу та долити у колбу 20 мл розчину хлоридної кислоти, далі діяти згідно з методикою.

– В інших випадках, які виключають можливість перенесення продукту у сухому стані у мірну колбу, можна рекомендувати наступний алгоритм:

- треба якомога краще розтерти продукт у ступці (згідно з методикою),
- підібрати мірну колбу з найширшою та найкоротшою горловиною,
- поступово, невеликими порціями, за допомогою лійки проштовхувати розтерту масу у мірну колбу,
- при цьому слід використовувати якомога меншу кількість розчину щавлевої кислоти для змивання зі стінок колби та лійки, щоб запобігти “закупорюванню” горловини та виливанню розчину з колби,
- після перенесення усієї маси зі ступки довести об'єм розчином щавлевої кислоти до мітки.

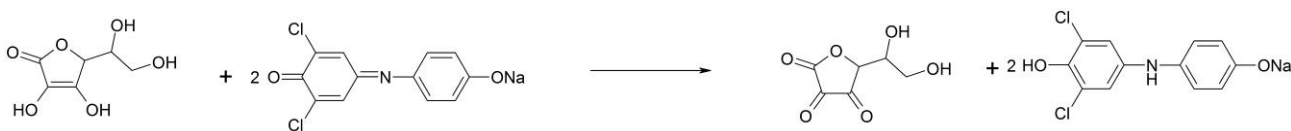
Одночасно проводять контрольний дослід для перевірки відновлювальних властивостей розчинів хлоридної і щавлевої кислот, які

застосовувалися для витяжки вітаміну С. В мірну колбу на 100 мл вносять 20 мл 1 % розчину хлоридної кислоти і доводять до мітки 1 % розчином щавлевої кислоти. Вміст колби перемішують і піпеткою відбирають для титрування дві аліквоти по 10 мл, які титрують тим же розчином 2,6-діхлорфеноліндофенола до появи рожевого забарвлення. Одержану поправку (так звану поправку на реактиви) віднімають від результатів титрування холостого розчину. Величина її звичайно складає 0,05-0,1 мл.

Розрахунки

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к} - \text{та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4 \cdot 1000}$$

- V_0 – сумарний об'єм розчину екстрагенту (дистильованої води, розчину хлоридної кислоти, щавлевої кислоти)
- C_1 – концентрація розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенолу (нормальна концентрація)
- V_1 – об'єм титранту – розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенолу, який був витрачений на титрування аскорбінової кислоти (у складі продукту)
- V_2 – об'єм титранту – розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенолу, який був витрачений на титрування проби ($V_4 + V_0$)
- V_3 – об'єм титранту – розчину натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенолу, який був витрачений на титрування холостої проби (такого само об'єму, як $V_4 + V_0$)
- m_4 – маса наважки досліджуваного продукту (у разі сухого продукту) або V_4 – об'єм рідкого продукту, взятого для дослідження (у разі рідкого продукту)
- x_4 – маса аскорбінової кислоти у продукті
- V_5 – об'єм фільтрату або екстракту з досліджуваної проби, узятий для титрування (у випадку рідкого зразка $V_5 = V_4 + V_0$)



– Відповідно до рівняння реакції за законом еквівалентів:

$M_e = M / (\text{кількість переданих електронів або атомів водню під час реакції})$

$$M_e(\text{аскорб.к} - \text{та}) = 176/2 = 88 \left(\frac{\text{г}}{\text{моль} \cdot \text{екв.}} \right)$$

$$n = \frac{m}{M_e} = V_1 \cdot C_n; [n] = \text{моль} \cdot \text{екв.}$$

$$n_1 = n_4 \Rightarrow V_1 \cdot C_1 = \frac{x_4}{M_e(\text{аскорб.к - та})} \Rightarrow x_4 = (V_1 \cdot M_e(\text{аскорб.к - та})) \cdot C_1$$

– З урахуванням “холостої проби”:

$$V_1 = V_2 - V_3$$

$$x_4 = C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та})$$

– З урахуванням розведення:

$$V_0 = \sum_{i=1}^{\text{усі екстрагенти}} V_i$$

$$x_4 = \frac{C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5}{V_0}$$

– у перерахунку на 100 грамів досліджуваного сухого продукту:

$$x_4 = \frac{C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4}$$

– З урахуванням поправки на титр натрієвої солі 2,6-діхлорфеноліндофенол ($C_1 = T_1 = 0.001n$)

$$K = \frac{T_1^{\text{експериментально}}}{T_1}$$

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4}$$

– Оскільки об’єми узяті в мілілітрах, то для переведення нормальної концентрації у $\frac{\text{моль} \cdot \text{екв.}}{\text{мл}}$ треба C_1 розділити на 1000:

$$x_4 = \frac{K \cdot C_1 \cdot (V_2 - V_3) \cdot M_e(\text{аскорб.к - та}) \cdot V_5 \cdot 100}{V_0 \cdot m_4 \cdot 1000}$$

– Результат обчислення формул – вміст аскорбінової кислоти у грамах на 100 грамів або 100 мілілітрів продукту.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

Тема: дослідження курячих яєць

Мета: дослідити органолептичні та фізико-хімічні показники якості курячих яєць

Контрольні запитання

1. Основні показники органолептичного контролю якості яєць.
2. Нормативні документи, що регулюють контроль якості яєць.
3. Фізичні та хімічні методи визначення основних показників якості яєць.
4. Фальсифікація яєць.

Дослід 1. Органолептичні показники якості яєць.

Відповідно до вимог ДСТУ 5028:2008 «Яйця курячі харчові» дієтичні яйця в залежності від маси, а столові – в залежності від маси та якості поділяються на I та II категорії. Яйця, які не відповідають вимогам I та II категорії, вважаються нестандартними і в залежності від того чи іншого дефекту відносять до харчових неповноцінних або технічних.

Категорію яєць встановлюють за масою та за наступними показниками: стан шкаралупи, білка та жовтка, стану та висоти повітряної камери (табл.21). Побічним показником свіжості яєць є індекси білка та жовтка.

Відбір середньої проби для аналізу

Для оцінки якості курячих яєць, а також для встановлення їхнього виду та категорії відбирають зразок в кількості 10% присутніх в партії одиниць упаковки. Зразок збирають з різних місць партії та з різних шарів (зверху, знизу, зсередини) по 50 яєць з кожної упаковки.

Середню пробу піддають аналізу у відповідності до технічних умов, при цьому кожне яйце перевіряють на овоскопі, а 10% з них зважують. Отримані результати поширюють на всю партію.

Органолептична оцінка. Шляхом огляду відібраних в середню пробу яєць визначають їх зовнішній вигляд, зазначають колір, забрудненість шкаралупи, вм'ятини, тріщини, скол.

Колір шкаралупи встановлюють при денному освітленні: він повинен бути білим або коричнюватим різних відтінків. Шкаралупа повинна бути чистою. У столових яєць II категорії допускається незначна забрудненість у вигляді окремих цяток.

Таблиця 22.– Показники встановлення категорії яєць

<i>Категорія яєць</i>	<i>Висота повітряної камери по більшій осі, мм</i>	<i>Жовток</i>	<i>Білок</i>	<i>Маса яйця (г), не менше</i>
Дієтичні				
I	Нерухома, не більше 4	Міцний, малопомітний, контури недостатньо чітко видно, займає центральне положення, малорухливий	Міцний, прозорий	54
II	Те ж саме	Те ж саме	Те ж саме	44
Столові свіжі				
I	Нерухома, не більше 7	Допускається незначне переміщення від центрального положення, малорухливий	Міцний, прозорий	48
II	Малорухома, не більше 13	Послаблений, чітко видимий, легко переміщується	Слабкий, прозорий, може бути водянистим	43
Столові охолоджені та вапняні				
I	Малорухома, не більше 11	Міцний, малопомітний, рухливий, займає центральне положення; допускається незначне відхилення	Недостатньо щільний, прозорий	48
II	Рухома, легко рухається, не більше 13	Послаблений, чітко видимий, легко переміщується	Слабкий, прозорий, допускається водянистість	43

Цілість шкаралупи, окрім зовнішнього огляду, встановлюють слабким постукуванням одного яйця по іншому; при цьому тріснуте яйце видає деренчливий звук. В залежності від ступеня пошкодження шкаралупи розрізняють дефекти яєць: тріщину – тріснута шкаралупа; м'ятий бік – шкаралупа частково вм'ята, але оболонка під шкаралупою ціла; тік – витікання вмісту яйця в результаті пошкодження шкаралупи, оболонки під шкаралупою та білкової оболонки.

Запах сирого яйця визначають, зігріваючи його в долонях. При знаходженні стороннього запаху досліджують всю партію. Перевіряють не менше 10 яєць від середньої проби. Свіжі яйця не повинні мати запаху. Яйця запашисті (сторонній але легкий запах) реалізації через торгову мережу не підлягають, їх дозволено використовувати в кулінарії. Яйця з тухлим, пліснявим запахом для харчових цілей заборонені.

Дослід 2.Класифікація яєць

Залежно від якості та терміну зберігання до дня реалізації (від виробника до споживача) яйця поділяються на такі класи:

- харчові дієтичні;
- яйця класу «extra»;
- яйця класу А;
- яйця столові;
- яйця класу В;
- харчові охолоджені;
- для промислового перероблення – переробні.

Залежно від маси харчові яйця поділяються на такі категорії:

- відбірні;
- вищої категорії;
- першої категорії;
- другої категорії;
- дрібні.

Яйця повинні бути доброякісними, розсортованими за класами та категоріями і виробленими під державним ветеринарно-санітарним контролем та наглядом.

До дієтичних належать свіжі харчові яйця, термін зберігання яких не перевищує 7 діб, не враховуючи дня знесення, які зберігають за температури не нижче ніж 0°C і не вище ніж 20°C. Яйця не реалізовані протягом 7 діб, належать до столових.

До класу «extra» належать свіжі яйця, призначені для експорту, термін зберігання яких за температури не нижче ніж 5°C і не перевищує 9 діб від дня знесення.

До класу А належать харчові яйця, призначені для експорту, термін зберігання яких не перевищує 28 діб за температури не нижче ніж 5°C і не вище ніж 15°C від дня знесення.

До столових належать яйця, які зберігали за температури від 0°C до 20°C не більше ніж 25 діб, не враховуючи дня знесення.

До класу В належать харчові яйця, які призначені для експорту і відповідають вимогам, щодо столових яєць.

До охолоджених належать яйця, які зберігали у холодильниках за температури від мінус 2°C до 0°C не більше ніж 90 діб.

Яйця промислового виробництва сортують не пізніше ніж через одну добу після знесення.

Яйця які заготовляють суб'єкти господарювання, доставляють до пункту сортування протягом однієї доби від дня знесення і сортують не пізніше ніж через дві доби як столові.

Характеристики категорій харчових яєць за масою наведено у таблиці 22.

Таблиця 23.– Характеристики категорій яєць

<i>Категорія</i>	<i>Маса одного яйця, г.</i>	<i>Маса 10 яєць, г, не менше</i>	<i>Маса 360 яєць, кг, не менше</i>
Відбірні, або XL	73 і більше	735	26,5
Вища, або L	63÷72,9	640	23,0
Перша, або M	53÷62,9	540	19,4
Друга, або S	45÷52,9	460	16,6
Дрібні	35÷44,9	360	13,0
<i>Примітка.</i> Категорія «дрібні яйця» стосується лише столових та охолоджених.			

Яйця, які мають масу меншу ніж 35 г, у торговельну мережу не постачають.

Дозволено наявність у партії столових яєць та яєць класу А до 5 % яєць, що мають масу нижчої категорії. Якщо партія нараховує менше ніж 180 яєць, то цей відсоток подвоюється.

За показниками якості дієтичні, столові та охолоджені харчові яйця повинні відповідати вимогам, наведеним у таблиці 23

Таблиця 24.– Вимоги до показників якості яєць

<i>Показники</i>	<i>Групи яєць</i>			<i>Метод контролю</i>
	дієтичні	столові	охолоджені	
Шкаралупа	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортної стрічки площею не більше ніж 1/32 поверхні	Чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду. Дозволено поодинокі цятки або смуги від транспортної стрічки площею не більше ніж 1/8 поверхні		Згідно з ГОСТ 30364.0
Білок	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх	Чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх		

	домішок	домішок		
			Дозволено зниження густини	
Жовток	Ледь видимий під час овоскопування, контури не чітко окреслені, займає центральне положення, малорухливий під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок	Ледь видимий під час овоскопування, контури не окреслені, займає центральне або злегка зміщене положення, може злегка рухатися під час обертання яйця, без кров'яних плям або смужок		Згідно з ГОСТ 30364.0
			Можлива рухливість жовтка	
Повітряна камера	Нерухома, висота не більше ніж 4 мм	Може бути деяка рухливість		Згідно з ГОСТ 30364.0
		Висота не більше ніж 6 мм	Висота не більше ніж 9 мм	
Запах вмісту яйця	Природній, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху			Згідно з ГОСТ 30364.0

Вимоги до яєць, призначених для експорту:

Яйця «extra» та класу А повинні мати наступні якісні характеристики:

- шкаралупа – чиста, непошкоджена, без видимих змін структури, без слідів крові чи посліду;
- білок – чистий, щільний, світлий, прозорий, без будь-яких сторонніх домішок;
- жовток – у разі овоскопування видно як тінь, без чітко помітного контуру, без помітних зрушень, від центру яйця під час обертання, вільний від домішок будь-якого виду;
- ембріон – у зародковому стані, розвиток не помітний;
- повітряна камера – нерухома, висота не більше ніж 4 мм для яєць «extra» та не більше ніж 6 мм для яєць класу А;
- запах – природній, без стороннього затхлого чи гнилісного запаху.

Яйця, які не відповідають вимогам або зберігали чи транспортували за температури нижче 5°C протягом більше ніж 24 год, належать до класу В і можуть бути експортовані для використання у харчовій промисловості або для промислового перероблення.

Заборонено мити, обробляти мийними засобами чи очищувати іншим способом:

- яйця, призначені для реалізації у торговельній мережі та для експорту;
- яйця, що їх заготовляють суб'єкти господарювання з приватних господарств і призначені для реалізації у торговельній мережі;
- яйця, які закладають у холодильник для тривалого зберігання.

Не використовують для реалізації у торговельній мережі, а лише для промислового перероблення на продукти харчування:

- яйця з масою менше ніж 37 г, які за рештою показників відповідають вимогам цього стандарту;
- забруднені – яйця, які за чистотою шкарлупи не відповідають вимогам наведеним у таблиці 23, після оброблення мийними засобами, дозволеними центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я України до використання у харчовій промисловості, у належних умовах за наявності відповідного устаткування;
- яйця, які мають порушення цілісності незабрудненої шкарлупи («насічка», «пом'ятий бік») без пошкодження оболонок під шкаралупою, та биті яйця з пошкодженням оболонок під шкаралупою і частковим витіканням білка, але за умови зберігання цілісності жовткової оболонки, які зберігали не більше ніж одну добу, не враховуючи дня знесення, за температури від 8°C до 10°C, переробляють безпосередньо на птахофабриці;
- яйця, які мають вади шкарлупи (вапняні нарости, шорсткість, зморшки тощо);
- зі зміщеною, рухливою повітряною камерою;
- яйця з однією або кількома нерухомими плямами під шкаралупою загальним розміром не більше ніж 1/8 поверхні шкарлупи («мала пляма»);
- яйця, в яких жовток присох до шкарлупи («присушка»);
- яйця з частковим змішуванням жовтка з білком («вилівок»);
- яйця зі стороннім, таким, що швидко зникає, запахом («із запахом»).

Заборонено використовувати для харчових потреб, а вважати технічним браком такі яйця:

- яйця, термін зберігання яких перевищує наведений у цьому стандарті;
- «зелений гниль» - яйця, вміст яких зеленого кольору з різким, неприємним запахом;
- яйця з пліснявою, які мають сірувато-чорні плями, переважно на межі повітряної камери, та тріщини у шкаралупі;
- «красюк» - яйця з однорідним забарвленням вмісту (повне змішування білка з жовтком);
- «кров'яне кільце» або «кров'яна пляма» - яйця, в яких на поверхні жовтка чи у білку під час овоскопування видно кровоносні судини або кров'яні вкраплення різної форми (у вигляді кола, смуг тощо);
- «велика пляма» - яйця, які мають під шкаралупою плями із загальною площею більше ніж 1/8 поверхні яйця;
- «затхле» - яйце, яке увібрало запах плісняви або має запліснявілу поверхню шкарлупи;
- «міражні яйця» - незапліднені яйця, вилучені з інкубатора;

- «тумак» - яйця з непрозорим вмістом, уражені патогенними грибами або мікроорганізмами.

Яйця з вадом «тумак» знищують, а інші, що належать до технічного браку, переробляють на кормове борошно або знищують.

Дослід 3. Маркування яєць

Яйця маркують будь-яким способом, що забезпечує чіткість його читання і не впливає на якість продукту.

У разі маркування методом штампування чи напилювання використовують нешкідливі фарби, призначені для харчових потреб і дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

На маркуванні яєць для реалізації в Україні зазначають :

- для дієтичних яєць – групу, категорію та дату знесення (число і місяць);
- для столових та охолоджених яєць – групу і категорію;
- назву господарства.

Висота цифр, що позначають групу та категорію, повинна бути не більше ніж 5 мм, а дату знесення і назву господарства – не менше ніж 3 мм.

Реєстраційний номер господарства присвоює Державне підприємство, далі ДП, «Агентство з ідентифікації і реєстрації тварин». Реєстраційний номер господарства вносять до реєстру тварин, він складається з 10 символів і має таку структуру:

- позиції 1,2 – літерний код України згідно з ISO3166;
- позиції 3,4 – код області, в якій знаходиться господарство, згідно з Державною кодифікацією, далі ДК, 014;
- позиції від 5 до 10 – поточний номер господарства, який надає Агентство (Після прийняття Закону України «Про ідентифікацію та реєстрацію тварин») на яйці потрібно буде зазначити реєстраційний номер господарства, який надаватиметься в установленому порядку).

Дозволено наносити на яйце додаткову інформацію (товарний знак тощо).

Позначення категорій:

- відбірні яйця – В ;
- вищої категорії – 0;
- першої категорії – 1;
- другої категорії – 2;
- дрібні – М;

Умовні позначення груп та категорій яєць, які призначені для реалізації, наведено у таблиці 24.

Таблиця 25.– Умовні позначення на харчових яйцях

Групи яєць	Умовні позначення				
	відбірні	вища категорія	1-ша категорія	2-га категорія	дрібні

Дієтичні	ДВ	Д0	Д1	Д2	—
Столові, охолоджені	СВ	С0	С1	С2	М

Маркування та пакування у разі реалізації яєць в Україні

Маркування наносять державною мовою України і на ньому зазначають:

- назву підприємства-постачальника (виробника), місцезнаходження (юридична адреса);
- реєстраційний номер господарства ;
- товарний знак виробника (за наявності);
- назву продукту;
- позначення групи та категорії яєць;
- кількість яєць;
- кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату сортування (пакування) та строку придатності;
- умови зберігання;
- позначення цього стандарту.

Дозволено на транспортне маркування наносити іншу інформацію (рекламу, штриховий код тощо).

У разі пакування переробних або помитих яєць на пакуванні додатково треба позначати:

- для переробних – літеру П з уточненням (дрібні – ПМ; забруднені – ПЗ; з пошкодженням шкаралупи – ПС);
- для митих яєць – слово «помиті».

У кожний ящик вкладають етикетку із зазначенням назви підприємства-постачальника (виробника), номера пакувальника (сортувальника) та дати пакування (сортування) яєць.

Дослід 4. Визначення свіжості яєць за овоскопуванням

При овоскопуванні до овоскопу кладуть курячі яйця тупим кінцем до джерела світла. Обережно обертають яйце, продивляючись його вміст, визначаючи розмір повітряної камери, стан жовтка та білка, внутрішні дефекти (табл.23).

Стан повітряної камери встановлюють при овоскопуванні яєць по її (рухливості та висоті по більшій осі (в мм). Повітряна камера повинна бути розташована у тупому кінці яйця. Її розмір та рухливість залежать від ступеня випаровування вологи з яйця і можуть в деякому ступені характеризувати час та умови зберігання яєць.

У дієтичних і свіжих столових яйцях I категорії повітряна камера нерухома. Свіжі столові яйця II категорії, охолоджені та вапняні яйця I категорії мають злегка рухома повітряну камеру. Яйця II категорії, які

зберігалися більше ніж 30 діб у холодильнику або вапняному розчині, відрізняються рухливою, легко рухливою повітряною камерою.

Стан жовтка визначають при овоскопуванні яєць по його міцності, ступеню окресленості контурів, положенню та рухливості. У свіжих яєць жовток при овоскопуванні повинен просвічуватися, займати центральне положення, бути малорухливим, міцним. Ці ознаки характерні для дієтичних яєць I та II категорій.

При зберіганні яєць внаслідок протеолітичних процесів, випаровування вологи та послаблення джгутиків жовток стає послабленим і легко переміщується від центрального положення.

Для столових яєць I категорії незалежно від терміну та способу зберігання допускається невелике переміщення жовтка від центрального положення.

Столові яйця II категорії можуть мати послаблений чітко видимий жовток, легко рухаючись від центрального положення.

Стан білка встановлюють по консистенції і ступеню просвічування.

Свіжознесені яйця або с невеликим терміном зберігання (дієтичні та свіжі столові I категорії) мають щільний просвічений білок. При довгому зберіганні густина білка знижується, тому у холодильних та вапняних яйцях допускається недостатньо густий білок. Яйця II категорії можуть мати білок, у якому допускається водяниста консистенція.

Овоскопування дозволяє встановити дефекти вмісту яєць, які з'являються при необачному ставленні до них або неправильному зберіганні: мала та велика пляма, вилівка, присушка, кров'яне кільце, тумак, красюк та ін.

Яйця, які відносяться до харчових неповноцінних, окрім сколу надбитих яєць (з дефектами вилівка, затхлість, мала пляма та присушка, а також яйця з висотою повітряної камери по більшій осі більше ніж 13 мм), і яйця, які відносяться до технічних (тік, кров'яне кільце, велика пляма, тумак, а також яйця міражні та з гострим запахом) до реалізації через торговельну мережу не допускаються.

Масу яєць визначають шляхом зважування 10 % яєць від середньої проби з точністю до 1 г. При цьому розраховують середньоарифметичні дані для встановлення маси одного яйця. Не допускаються до реалізації яйця масою менше ніж 43 г.

Фізико-хімічні показники якості курячих яєць.

Дослід 5. Визначення ступеню свіжості яєць за індексом білка та жовтка.

Обладнання і посуд: нікельоване сито діаметром 5 см з круглими отворами в 1 мм, скляна лійка, мірний циліндр, піщаний годинник на 5 хв, чашка Петрі, циркуль, лінійка.

Індекс білка показує відношення густого білка до всього білка який знаходиться всередині яйця. На яйці роблять розріз ножом і відділяють білок від жовтка. Для відокремлення густого білка від рідкого, білок виливають на нікельоване сито. Сито закріплено над лійкою, яка розташована у мірному циліндрі. Через 5 хв. відміряють об'єм рідкого білка, зібраного в циліндрі. Потім густий білок із сита повністю переносять в цей же мірний циліндр і зазначають загальний об'єм усього білка ($V_{\text{заг}}$). Об'єм густого білка ($V_{\text{гус}}$) визначають за різницею між загальним об'ємом білка та рідкого білка ($V_{\text{заг}} - V_{\text{рід}}$). Індекс білка розраховують за формулою:

$$I_b = \frac{V_{\text{гус}}}{V_{\text{заг}}}$$

У свіжих яйцях індекс білка дорівнює 0,68. В процесі зберігання індекс білка знижується внаслідок протеолізу білків.

Індекс жовтка показує відношення висоти жовтка до його діаметру. Відділений від білка жовток переносять на чашку Петрі. За допомогою циркуля та лінійки відміряють його висоту (h) та діаметр (d). Індекс жовтка розраховується за формулою

$$I_{\text{ж}} = \frac{h}{d}$$

Індекс жовтка є критерієм свіжості яєць. Для свіжих яєць він змінюється в межах від 0,4 до 0,5. При індексі жовтка 0,25 його оболонка при виливанні на тарілку розривається. Низький індекс жовтка – свідчить про довготривале зберігання яєць.

Дослід 6. Визначення вмісту каротиноїдів у яйцях.

Кількісний вміст вітаміну А є дуже важливим показником для характеристики харчової цінності яєць.

Для проведення досліджень беруть яйце, розбивають шкарлупу на дві половини, переливаючи вміст яйця із однієї половини в іншу, відділяють жовток від білка. Жовток поміщають у фарфорову чашку, піпеткою відділяють залишки білка. За допомогою скляної палички розривають і видаляють клітинну оболонку. Ретельно розмішують вміст жовтка. Потім відважують 0,2г жовтка, поміщають у ступку і ретельно розтирають із 2-3 мл спирту до випадання білого осаду.

Вміст ступки через лійку зливають у пробірку, залишок осаду змішують із 2-3 мл спирту і виливають в ту ж пробірку. У пробірку піпеткою наливають 4 мл авіаційного бензину і після перемішування додають 2-3 мл води.

Через 5-10 хв вміст пробірки центрифугують або закривають корком і залишають на 1-2 години для посвітління бензинової витяжки. Отриману

бензинову витяжку каротиноїдів порівнюють зі стандартною кольоровою шкалою.

Вміст каротиноїдів в 1г жовтка вираховують за формулою:

$$C = \frac{K \cdot A \cdot 1000}{B}$$

де С – кількість каротиноїдів на 1 г жовтка, мкг;

К – кількість каротину, встановленого за шкалою таблиці 25, мг;

А – кількість бензину, взятого для аналізу;

В – маса жовтка, г;

1000 – для переводу міліграмів у мікрограми.

Шкала для визначення каротиноїдів у яйці готується так: 720 мг Калію двохромовокислого розчиняють в 1 літрі води – основний розчин, 1 мл. якого відповідає 0,000146 мг каротину.

Таблиця 26.– Шкала для визначення каротиноїдів у яйці

<i>Номери пробірок</i>	<i>Кількість основного розчину, мл</i>	<i>Кількість дистильованої води, мл</i>	<i>Вміст каротиноїдів в 1 мл розчину</i>
1	4,0	6,0	0,001664
2	3,5	6,5	0,001456
3	3,0	7,0	0,001248
4	2,5	7,5	0,001040
5	2,0	8,0	0,000832
6	1,5	8,5	0,000624
7	1,0	9,0	0,000416
8	0,5	9,5	0,000208
9	0,4	9,6	0,000165

ГЛОСАРІЙ

Аналіз хімічний – хімічний процес, який дозволяє визначити якісний та кількісний склад сполуки (або суміші сполук), тобто встановити із яких елементів складається сполука і яка кількість кожного елемента в цій сполуці. Розрізняють якісний та кількісний аналіз.

Аскорбінова кислота – органічна сполука, яка є однією із основних речовин в раціоні людини, яка необхідна для нормального функціонування сполучної та кісткової тканин. Виконує біологічні функції відновника і коферменту деяких метаболічних процесів, виявляє властивості антиоксиданта. Біологічно активний тільки один із ізомерів – *L*-аскорбінова кислота – **вітамін С**.

Біофлавоноїди або флавоноїди (вітамін Р) – вигляді глікозидів біофлавоноїди містяться у багатьох рослинах, особливо у плодах шипшини і цитрусових, ягодах чорної смородини, зеленому листі чаю, в квітах та листі гречки.

Відновлення – приєднання водню до елемента чи сполуки, або приєднання електронів до атома в окисно-відновних реакціях.

Відновники – атоми елементів, які віддають електрони, в результаті чого, підвищують ступінь окиснення.

Вітаміни – екзогенні органічні речовини різноманітної хімічної структури, необхідні для здійснення нормального жирового, білкового і мінерального обміну речовин.

Водневий показник – це від'ємний десятковий логарифм концентрації іонів водню, виражений в моль/л. Характеризує реакцію середовища, яке створюється наявними в розчині іонами водню H^+ .

Гемове залізо входить до складу гемоглобіну еритроцитів. Воно необхідно для утворення гему – речовини, що зв'язує кисень в легенях, і доставляє його до клітин. Так забезпечується процес тканинного дихання. Для утворення даної речовини необхідно двовалентне залізо. Воно міститься у тваринному м'ясі.

Гідроксокомплекси – комплексні сполуки, що містять ОН-групи

Гідроліз – реакція обміну між водою та сіллю з утворенням малодисоційованої сполуки.

Індикатори – спеціальні реактиви (переважно органічні сполуки), які змінюють своє забарвлення залежно від концентрації водневих іонів (рН середовища).

ІЮПАК (IUPAC) – Міжнародна спілка чистої і прикладної хімії, яка розробляє рекомендації з номенклатури хімічних речовин.

Йодометрія – це окисно-відновний метод об'ємного аналізу, в основі якого лежить вимірювання кількості йоду, що витрачається на окиснення відновника або виділяється під час взаємодії окисника з розчином калію йодиду.

Каротиноїди – червоні або жовті рослинні барвники, розчинні в жирах; до них належать каротин (жовто-червоне забарвлення, містяться переважно у моркві, а також у помідорах, червоному болгарському перці тощо; β -каротин є провітаміном вітаміну А) і ксантофіли (жовті барвники); беруть участь у фотосинтезі; наявність каротиноїдів у кормах надає забарвлення пір'ю птахів, яєчним жовткам.

Маркування – це процес нанесення маркування. Нанесення тексту, умовних позначень та малюнків на пакування чи продукцію. У процесі наноситься комплекс відомостей різного характеру щодо продукції, процесу чи послуги у вигляді тексту, окремих графічних, кольорових символів (умовних позначень) та їхніх комбінацій. Воно наноситься, в залежності від конкретних умов, безпосередньо на виріб, упаковку (тару), ярлик, етикетку чи в супровідну документацію.

Металоіндикатори – (комплексометричні індикатори) – речовини, що застосовуються для візуального визначення кінцевої точки титрування у комплексометричному титруванні. Це органічні сполуки, що утворюють з іонами металів комплекси, забарвлення яких відрізняється від кольору самих індикаторів.

Металохромні індикатори – органічні барвники: хромоген чорний (еріохром чорний Т), хромоген темно-синій, мурексид (амонійна сіль пурпурової кислоти), флуорексон, які утворюють із катіонами металів інтенсивно забарвлені розчинні у воді комплексонати.

Метиленовий синій – органічний основний тіазиновий барвник, який в аналітичній хімії застосовується для визначення хлоратів, перхлоратів, катіонів ртуті, олова, магнію, кальцію, кобальту, кадмію.

Мінеральні речовини являють собою необхідні компоненти харчування – елементи у вигляді мінеральних солей, іонів, комплексних сполук і органічних речовин, завдяки яким забезпечується життєдіяльність і повноцінний розвиток організму. До найбільш дефіцитних мінеральних речовин у харчуванні сучасної людини відносяться кальцій і залізо, до надлишкових - натрій і фосфор.

Окисно-відновні індикатори - речовини, що змінюють своє забарвлення при зміні величини потенціалу системи. Це органічні речовини, які в окисненій і відновленій формах мають різний колір, причому перехід окисненої форми у відновлену є оборотним.

Окисно-відновні реакції – реакції, що відбуваються зі зміною ступеня окиснення атомів, що входять до складу реагуючих речовин або реакції між окисником та відновником.

Окиснення – процес втрати електронів атомами в окисно-відновних реакціях.

Окисники – атоми елементів, які приймають електрони, в результаті чого понижують ступінь окиснення.

Осадження – виділення речовин із розчину у вигляді малорозчинної сполуки.

Перманганатометрія – метод об'ємного аналізу, в якому речовину визначають титруванням Калію перманганатом.

Потенціометрія (лат. *potentia* – сила, потужність + *metreo* – вимірюю) – електрохімічний (електрометричний) метод дослідження та аналізу речовин, що базується на визначенні залежності між рівноважним електродним потенціалом та термодинамічною активністю.

Протеоліз (від грец. *Πρωτεόλυση* перший і розв'язування, розпад) – процес поступового розщеплення (гідролізу) білків на пептиди і амінокислоти під дією ферментів протеаз. Відбувається у живих організмах та у навколишньому середовищі під впливом мікроорганізмів. Протеоліз відіграє важливу роль в утворенні ферментів, гормонів та біологічно активних пептидів з їхніх неактивних попередників.

Розчини – однорідні (гомогенні) системи змінного складу, що складаються із двох або більше компонентів.

Рослинна сировина – переважно цілі, здрібнені або різані рослини, частини рослин, водорості, гриби, лишайники, зазвичай у висушеному, іноді свіжому вигляді. РС має відповідати вимогам стандартів і використовується для первинної переробки або для одержання досліджуваних субстанцій.

Точка еквівалентності – момент титрування, коли індикатор змінює своє забарвлення.

Титрант – розчин точно визначеної концентрації, за допомогою якого проводиться титриметричне визначення.

Титрування – це процес додавання титранту до розчину речовини, яку визначають.

Титрування пряме – при титруванні відбувається реакція між визначуваною речовиною і титрантом.

Титрування обернене – до розчину визначуваної речовини додають надлишковий точно виміряний об'єм розчину відомої концентрації і надлишок реактиву відтитрують іншим титрантом.

Титрування замісника – процес титрування коли титрантом титрують продукт реакції визначуваної речовини з реактивом.

Титр по визначуваній речовині – маса (в грамах) визначуваної речовини, якій відповідає 1 мл титранту.

Фальсифіковані харчові продукти – харчові продукти, матеріали і вироби, навмисно змінені (підроблені) та (або) ті, що мають приховані властивості і якість, інформація про які є неповною або недостовірною.

Фіксанал – запаяна ампула, з точною наважкою реактиву.

Фільтрування – відокремлення нерозчинної твердої речовини від рідини за допомогою лійки з фільтром.

Хімічні рівняння – умовний запис хімічної реакції з використанням хімічних символів, формул і коефіцієнтів.

ВИКОРИСТАНА ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Павлоцкая Л.Ф. Пищевая, биологическая ценность и безопасность сырья и продуктов его переработки / Павлоцкая Л.Ф., Дуденко И.В., Евлаш В.В.– К.: ИНКОС, 2007. – 287 с.
2. Дубініна А.А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення / Дубініна А.А., Малюк Л.П., Селютіна Г. А. – К.: Вища освіта, 2007. –375 с
3. Парамонова Т.Н. Экспрес-методы оценки качества продовольственных товаров / Парамонова Т.Н. – М : Экономика, 1988. – 108 с.
4. Максимец В.П. Контроль качества напитков / Максимец В.П.– М.: Экономика, 1988. – 93 с.
5. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. – М.: Колос, 2004. – 571 с.
6. Нечаев А.П. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.В., Кочеткова А.А. – С-П.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
7. Сухарева О.Ю. Методичні вказівки до лабораторного практикуму з курсу «Аналіз природних об'єктів і продуктів харчування» / Сухарева О.Ю., Базель Я.Р., Сухарев С.М.– Ужгород: Національний університет, 2002. – 100с.
8. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології, гігієни харчування та безпеки харчових продуктів/ Павлоцька Л.Ф, Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. – Суми: Університетська книга, 2007. – 441с.
9. Поздняковський В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров / Поздняковський В.М. – Новосибирск: Новосибирский университет, 2009. – 448 с.
10. Пономарьов П.Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини / П.Х. Пономарьов , І.В. Сирохман – К.: Лібра, 1999. – 272с.
11. Хоменко В.И. Гигиена получения и ветсанконтроль молока по государственному стандарту / Хоменко В.И. – К.: Урожай, 2000.- 400с.
12. Донченко Л.В., Надтыка В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания./ Л.В. Донченко , В.Д. Надтыка.- М.: Пищевая промышленность, 2001. – 352с.
13. Огорокова Ю.И. Еремин Ю.Н. Гигиена питания / Ю.И. Огорокова, Ю.Н. Еремин . – М.: Медицина, 2001. - 320с.

Навчально-методичне видання
(українською мовою)

Лашко Наталя Петрівна
Ткачук Оксана Василівна

ВЕЛИКИЙ ПРАКТИКУМ:

ХІМІЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Навчально-методичний посібник
до Великого практикуму
для студентів освітнього ступеня «бакалавр»
напряму підготовки «Хімія»

частина 2

Рецензент *В.І.Генчева*

Відповідальний за випуск *О.А. Бражко*

Коректор *В.Н. Ткачук*