

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Кафедра біохімії тварин, якості і безпеки сільськогосподарської  
продукції ім. акад. М.Ф. Гулого**

**РОБОЧИЙ ЗОШИТ  
З ДИСЦИПЛІНИ:**

**“ЯКІСТЬ, БЕЗПЕКА І ГІГІЄНА  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ”**

**Студента \_\_\_ курсу, \_\_\_ групи**

**Факультет \_\_\_\_\_**

**20 \_\_\_ /20 \_\_\_ навчальний рік**

УДК 637:006.83:378.147.88

Робочий зошит створений для виконання лабораторних занять з дисципліни “Якість, безпека і гігієна сільськогосподарської продукції” студентами факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК. Він допомагає студентам опанувати стандартні методи визначення показників якості та безпеки сільськогосподарської продукції.

Укладачі: О.В. Арнаута, Т.А. Ткаченко, Н.М. Мельникова,  
В.А. Грищенко

**Навчальне видання**

**Робочий зошит з дисципліни:**

**«ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ  
ПРОДУКЦІЇ»**

**Укладачі:** Арнаута О.В.  
Ткаченко Т.А.  
Мельникова Н.М.  
Грищенко В.А.

Відповідальний за випуск: кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри біохімії тварин, якості і безпеки сільськогосподарської продукції імені академіка М.Ф. Гулого Арнаута О.В.

## ЗМІСТ

Коротка інструкція з правил роботи і техніки безпеки в аналітичній лабораторії.....	4
Заняття 1. Підготовка проб різних видів продукції тваринництва до аналізу.....	5
Заняття 2. Визначення вмісту вологи у м'ясних продуктах.....	9
Заняття 3. визначення вмісту загального білка у продукції тваринництва.....	12
Заняття 4. Визначення вмісту ліпідів у продукції тваринництва.....	17
Заняття 5. Визначення вмісту вуглеводів у продукції тваринництва.....	25
Заняття 6. Визначення вмісту вітамінів у молоці та молочних продуктах.....	29
Заняття 7. Визначення вмісту макроелементів у продуктах тваринництва.....	32
Заняття 8. Методи мінералізації зразків м'яса і м'ясних продуктів.....	38
Заняття 9. Аналіз м'яса на свіжість.....	44
Заняття 10. Визначення сиропридатності молока.....	52
Заняття 11. Визначення кислотності та рН молока.....	54
Заняття 12. Методи визначення органолептичних показників яєчних продуктів.....	57
Додаток 1. Перелік європейських стандартів на сільськогосподарську продукцію.....	59
Додаток 2. Перелік міжнародних стандартів на сільськогосподарську продукцію.....	64

## **КОРОТКА ІНСТРУКЦІЯ З ПРАВИЛ РОБОТИ І ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ В АНАЛІТИЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ**

Хімічні реактиви (розчини кислот, лугів та ін.) і виконання більшості лабораторних робіт у разі недотримання вимог техніки безпеки можуть нанести шкоду як самому виконавцю, так і оточуючим. Щоб уникнути цього, потрібно виконувати нижченаведені правила:

- приступати до виконання лабораторного завдання можна тільки після детального вивчення та усвідомлення теоретичної частини;
- не дозволяється виконувати процедури, які не описані в роботі;
- роботи виконувати у спеціальному одязі (халат, шапочка), на своєму робочому місці або під витяжною шафою (у випадку використання токсичних, ароматичних або вогненебезпечних речовин);
- з усіх незрозумілих питань звертатися за порадою до викладача;
- в лабораторії заборонено приймати їжу, пити воду та палити;
- забороняється куштувати речовини на смак;
- при роботі із скляними піпетками необхідно користуватись спеціальними гумовими “грушами”;
- при роботі на центрифугах слід пам’ятати про врівноваження центрифужних пробірок;
- дотримуватись правил роботи та безпеки при роботі з електроприладами;
- при роботі з кислотами, лугами, металічною ртуттю слід пам’ятати, що речовини необхідно знешкоджувати і не викидати у каналізаційні труби;
- у разі нещасного випадку слід негайно повідомити викладача та скористатися аптечкою першої допомоги;
- після завершення дослідів необхідно привести робоче місце, прилади та посуд у належний стан, а також прослідкувати щоб були вимкнені прилади, світло, вода.

З інструкцією ознайомився(-лась), студент (ка) \_\_ курсу, \_\_ групи  
Факультету \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(П.І.Б.)

## **ЗАНЯТТЯ 1. ПІДГОТОВКА ПРОБ РІЗНИХ ВИДІВ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ДО АНАЛІЗУ**

Пробопідготовка є дуже важливим, а часто і критичним етапом будь-якого аналізу. Неякісна підготовка проб зводить нанівець аналіз в цілому і не дозволяє одержати достовірні результати навіть за умов якісного проведення самого визначення. В додатку 1 і додатку 2 наводяться деякі чинні європейські та міжнародні стандарти на відбір та підготовку проб різних видів сільськогосподарської продукції до аналізу.

### ***Підготовка проб м'яса та м'ясопродуктів до хімічного аналізу***

При підготовці проб до аналізу необхідно забезпечити одержання однорідного матеріалу, що досягається подрібненням та ретельним перемішуванням середньої проби.

Середню пробу зразка готують безпосередньо перед аналізом. Всі операції проводять швидко, для того щоб мінімізувати втрати вологи зразка за рахунок випаровування.

1. *Підготовка проб м'яса сільськогосподарських тварин та птиці, субпродуктів, ковбасних та копчених виробів.* З середньої проби м'яса, субпродуктів або копчених виробів видаляють кістки, хрящі, сухожилки, ковбасні вироби звільняють від оболонки. Одержаний матеріал подрібнюють на гомогенізаторі до отримання однорідної, пастоподібної маси або тричі пропускають крізь м'ясорубку з отворами діаметром 1,5-2,0 мм. Одержаний фарш ретельно перемішують та беруть наважки.

Тушки птиці розрізають симетрично вздовж грудної лінії. Від напівтушки відокремлюють нутрощі, кістки, сухожилки. Всю їстівну частину, включаючи шкіру, підшкірну клітковину та внутрішній жир, подрібнюють на гомогенізаторі до отримання однорідної, пастоподібної маси або тричі пропускають через м'ясорубку.

Для аналізу беруть необхідні наважки.

2. *Підготовка проб консервованих м'ясних продуктів.* При аналізі консервів, рідку частину зливають в склянку або фарфорову чашку, вилучаючи неїстівну частину, якщо така є. Тверду частину, що залишилась, пропускають через м'ясорубку. Змелену масу змішують з рідкою частиною і розтирають у фарфоровій ступці до одержання однорідної маси. Консерви, в яких важко відокремити рідку частину від твердої, цілком пропускають через м'ясорубку, перемішують та беруть наважки.

***Підготовка проб молока та молочних продуктів до хімічного аналізу.***

Стандартом передбачено взяття точкової та об'єднаної проби.

*Точкова проба* – це проба, взята один раз із певної частини продукції (із цистерни, фляги, моноліту масла).

*Об'єднана проба* – та проба, що складена із серії точкових проб, розміщених в одній тарі.

Точкові проби рідких, в'язких і згущених продуктів відбирають кухлем або черпаком об'ємом 0,1; 0,25; 0,5 дм<sup>3</sup> з жорсткою ручкою довжиною від 50 до 100 см.

При складанні об'єднаної проби молока і молочних продуктів число точкових проб від кожної одиниці тари з продукцією, включеною для відбору, повинно бути однаковим.

Перед відбором проб молоко і рідкі молочні продукти перемішують протягом 1 хв шляхом п'ятиразового перевертання споживчої тари.

При осіданні жиру в молоці або вершках у споживчій тарі, їх нагрівають на водяній бані, після чого продукт з пакетів зливають у посуд, утворюючи об'єднану пробу.

Точкові проби напівтвердих, твердих і розсіпчастих молочних продуктів відбирають шпателями, ножами або щупом.

Точкові проби сиру, сирних виробів, домашнього сиру та сиру для плавлення в транспортній тарі відбирають щупом, опускаючи його до дна тари, у споживчій тарі – вивільнюють продукцію від тари і ретельно перемішують.

Перед тим, як відібрати проби згущених молочних консервів, закриті металеві банки масою 1000 г і більше, а також фляги з продуктом перевертають догори дном і залишають у такому положенні на одну добу. До відбирання проб згущені молочні консерви перемішують для рівномірного розподілу можливого осаду лактози по всій масі продукту.

Якщо на дні банки із згущеними молочними консервами з цукром виявлений осад, банку занурюють у воду температурою  $55 \pm 5$  °С і знову перемішують до отримання однорідної маси, а потім охолоджують його до температури  $20 \pm 2$  °С.

Точкові проби сухих молочних продуктів у транспортній тарі відбирають щупом із різних місць кожної одиниці транспортної тари з продукцією. Від згущених і сухих молочних консервів у споживчій тарі точкові проби відбирають щупом або ложкою після відкриття тари, переносять в посуд і складають пробу для аналізу. Точкові проби вершкового масла, пластичних вершків у транспортній тарі відбирають щупом (якщо температура масла нижче 10 °С, щуп нагрівають у воді при температурі  $38 \pm 2$  °С); у споживчій тарі – ножом з кожного брикету.

Об'єднану пробу масла поміщають у водяну баню при температурі  $30 \pm 2$  °С. При постійному перемішуванні продукт нагрівають до пом'якшення і виділяють пробу для аналізу.

Точкові проби сиру відбирають щупом з двох протилежних сторін кожної головки сиру, включеної у вибірку, вводячи його на глибину  $\frac{3}{4}$  довжини.

Проби молока і молочних продуктів для визначення фізико-хімічних показників готують наступним чином.

Проби молока, рідких залишків незбираного молока, вершків, сметани, кисломолочних напоїв, морозива перемішують шляхом перевертання посуду з пробями не менше трьох разів або переливання продукту в інший посуд і назад не менше двох разів.

Проби молока і молочних продуктів доводять до температури  $20 \pm 2$  °С.

Проби кисломолочних напоїв і сметани, що мають густу консистенцію, а також проби продуктів з відстояним шаром вершків, нагрівають на водяній бані до температури  $32 \pm 2$  °С, після чого охолоджують до  $20 \pm 2$  °С.

Проби сиру, сиркової маси, плавлених сирів розтирають у ступці до отримання однорідної консистенції, попередньо видаливши за допомогою пінцета, шпателя або ложки з проб продукції з наповнювачами родзинки, горіхи, курагу і т. ін.

Проби згущених і сухих молочних продуктів розтирають у ступці і ретельно перемішують.

Проби молочного цукру (лактози) і казеїну, що потрібні для аналізу, подрібнюють у ступці або на лабораторному млині. Порошок просівають через сито з отворами діаметром від 0,40 до 0,50 мм.

### ***Підготовка проб яєць та яєчних продуктів до хімічного аналізу***

#### ***1. Відбір проб рідких яєчних продуктів***

З різних місць кожної, відібраної у вибірку пакувальної одиниці, відбирають стерильним пробовідбірником не менше трьох проб (стовпчиків) продукту. Маса точкової проби повинна бути не більше 200 г. Відібрані проби об'єднують у стерильному посуді. Заморожені проби розморожують, ретельно перемішують і одержують об'єднану пробу, яку поміщають в стерильний посуд з притертою пробкою. Із об'єднаної проби відбирають не менше ніж 200 г для проведення аналізу.

#### ***2. Відбір проб сухих яєчних продуктів***

З вибірки стерильним пробовідбірником відбирають не менше трьох точкових проб, взятих з кожної одиниці упаковки в рівній кількості. Маса точкової проби повинна становити не більше ніж 200 г. Відібрані проби об'єднують в стерильній тарі, ретельно перемішують і одержують об'єднану пробу. Із об'єднаної проби відбирають не менше 50 г для проведення аналізу.

**Висновки:**

---

---

---

---

---

---

**ДОМАШНЯ РОБОТА**

**Завдання 1.** Особливості пробопідготовки м'яса та м'ясопродуктів до хімічного аналізу.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Пробопідготовка молока та молочних продуктів до хімічного аналізу.

---

---

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)



## **ЗАНЯТТЯ 2. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВОЛОГИ У М'ЯСНИХ ПРОДУКТАХ**

Вміст вологи є важливим показником якості м'ясних продуктів. Від вмісту вологи у продукті залежить його поживна цінність (чим більший вміст вологи, тим менша сумарна кількість поживних речовин), термін зберігання (у продуктах з високим вмістом вологи частіше розвивається шкідлива та патогенна мікрофлора), а також органолептичні властивості. Міжнародні стандарти щодо визначення вмісту вологи в м'ясі і м'ясних продуктах наведено в додатку 2.

Вітчизняні ТУ передбачають такий максимально допустимий вміст вологи у ковбасах:

для варених ковбас – 53-75 %;  
копчено-варених – 38-43 %;  
напівкопчених – 35-45 %;  
сирокопчених – 27-30 %.

Визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясопродуктах здійснюють такими методами:

висушуванням в пристрої Я10-ФВУ;  
висушуванням в сушильній шафі при температурі  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;  
висушуванням в сушильній шафі при температурі  $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;  
висушуванням в сушильному апараті САЛ з нагрівом лампами інфрачервоного випромінювання.

### **1. Визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясних продуктах (ГОСТ 9793-74).**

**Посуд та обладнання:** м'ясорубка побутова або електром'ясорубка з діаметром отворів 4 мм, шафа сушильна, електрична з терморегулятором, сушильний апарат САЛ, терези лабораторні загального призначення 2-го класу точності, з найбільшою межею зважування 200 г і похибкою зважування  $\pm 0,001\text{г}$ ; баня водяна; стаканчики для зважування або бюкси металеві діаметром 50 мм, заввишки 25-35 мм, ексікатор 2-140, 2-190, 2-250, палички скляні, сита з діаметром отворів 0,3 мм і 1,5 мм, пісок річкової або кварцовий, оброблений наступним чином: пісок, який просівається через сито діаметром отворів 1,5 мм і залишається на ситі діаметром отворів 0,3 мм, промивають водопровідною водою до тих пір, доки вода перестане каламутніти. Потім пісок заливають подвійним об'ємом розбавленої

соляної кислоти (1:1) і витримують впродовж доби, періодично перемішуючи. Після обробки кислотою пісок повторно промивають водою до нейтральної реакції промивної води на лакмус, висушують при  $(155\pm 5)^\circ\text{C}$  і зберігають у закритій склянці.

**Реактиви:** спирт етиловий ректифікований, кислота соляна.

**Проведення аналізу.** В бюкс поміщають пісок, в кількості яка приблизно у 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують в сушильній при температурі  $(103\pm 2)^\circ\text{C}$  до постійної маси. Потім бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують. В зважений бюкс з піском вносять наважку продукту від 4 до 5 г і повторно зважують. До вмісту бюкса додають  $5\text{ см}^3$  етилового спирту і перемішують скляною паличкою.

Поміщають бюкс на водяну баню  $(80-90^\circ\text{C})$  і помішуючи паличкою, нагрівають до зникнення запаху етилового спирту. Потім пробу висушують впродовж 2 год. в сушильній шафі при температурі  $(103\pm 2)^\circ\text{C}$ , охолоджують в ексікаторі та зважують.

Висушування продовжують до постійної маси (результати двох послідовних зважувань не повинні відрізнятися більш ніж на 0,1% маси наважки). Кожне повторне зважування проводять після висушування протягом 1 год. при температурі  $(103\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Вміст вологи (В, %) у досліджуваному зразку розраховують за формулою:

$$B = \frac{m1 - m2}{m1 - m0} \times 100$$

де  $m0$  – маса висушеного тигля з піском, г

$m1$  – маса тигля з піском і наважкою до висушування, г

$m2$  – маса тигля з піском і наважкою після висушування, г

**Висновки:**

---

---

---

---

---

## ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Який, згідно вітчизняних ТУ, максимально допустимий рівень вологи у ковбасах ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Шляхи визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясопродуктах.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

### **ЗАНЯТТЯ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЗАГАЛЬНОГО БІЛКА У ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

Вміст білка у харчових продуктах великою мірою обумовлює їх якість та поживну цінність. Визначення цього показника є важливим для вирішення таких задач:

1. Оцінки біологічної активності продукту, оскільки деякі білки, що входять до складу харчових продуктів, справляють значний вплив на їх якість та засвоєння організмом людини (наприклад, протеолітичні ферменти та ніжність м'яса; пектинази та визрівання фруктів; інгібітори трипсину та засвоєння білків бобових рослин).

2. Оцінки функціональних властивостей продукту, які також значною мірою обумовлюються наявністю специфічних білків (наприклад: казеїн молока та виробництво сирів; альбумін яєць та піноутворення при виробництві кондитерських виробів; білки клейковини (гліадин і глютенін) та випікання хліба).

3. Надання покупцеві достовірної інформації (на упаковці) щодо хімічного складу даного продукту.

#### **1. Визначення вмісту загального білка у м'ясі та м'ясних продуктах методом К'ельдаля (ГОСТ 25011-81).**

**Принцип методу.** Наважку продукту мінералізують сірчаною кислотою в присутності каталізатора (мідний каталізатор, перекис водню, тощо). При цьому всі органічні речовини окиснюються, а аміак, який виділяється, зв'язується з сірчаною кислотою у вигляді сульфату амонію. Потім аміак у присутності надлишку лугу відганяють та вловлюють титрованим розчином сірчаної кислоти, нейтралізованої аміаком, і, знаючи титр за азотом, розраховують вміст загального азоту в зразку м'яса.

**Посуд та обладнання:** дігестор, апарат для перегонки з водяною парою, колби К'ельдаля, фарфорова ступка, аналітичні ваги.

**Реактиви:** 0,1н розчин NaOH, 0,1н розчин сірчаної кислоти, концентрована сірчана кислота густиною 1840 кг/м<sup>3</sup>, 33%-ий розчин NaOH, сірчаноокисла мідь, сірчаноокислий калій, метилрот (0,1 г метилроту розчиняють в 30 мл спирту і розбавляють до 50 мл водою), лакмусовий папір.

**Проведення аналізу.** Наважку досліджуваної проби м'яса або м'ясопродуктів (близько 1,0 г), попередньо гомогенізовану та зважену з

точністю до 0,001 г, вносять у колбу К'ельдаля. При використанні даного методу для аналізу молока та рідких молочних продуктів (при проведенні арбітражних випробувань) у колбу К'ельдаля відважують близько 5 г продукту з точністю до 0,001 г.

У колбу додають декілька скляних бусинок або шматочків фарфору, 15,5 г мідного каталізатора і 15-20 мл концентрованої сірчаної кислоти густиною 1840 кг/м<sup>3</sup>.

Для приготування мідного каталізатора старанно змішують подрібнені безводний сульфат калію та сульфат міді у співвідношенні 30:1. Компоненти суміші, відважені з точністю до 0,1 г, старанно подрібнюють у млині або ступці і зберігають у герметично закупореному посуді. Допускається використання інших каталізаторів.

Вміст колби обережно перемішують і переносять на пристрій для спалювання. Нагрівають під наглядом до утворення піни та повного розчинення проби, після чого мінералізують протягом 90 хв. Загальна тривалість мінералізації повинна становити не менше 120 хв. Вміст колби охолоджують до температури 30-40°C, обережно додають 50 мл води та перемішують. Пробу охолоджують до кімнатної температури.

Вміст колби К'ельдаля піддають перегонці водяною паром, використовуючи відповідні пристрої.

У якості приймача застосовують конічну колбу об'ємом 500 мл, в яку наливають 50 мл розчину сірчаної кислоти концентрацією 40 г/дм та 4 краплі індикатора Таширо (суміш 0,4 г метилового червоного і 0,2 г метиленового синього, яку розчиняють у 200 мл 96 % етилового спирту). Колбу приєднують до холодильника пристрою для перегонки таким чином, щоб кінець трубки від нього був повністю занурений в рідину.

Вміст колби К'ельдаля переносять у колбу для перегонки, а колбу обмивають 50 мл води яку також виливають у колбу для перегонки. Потім обережно доливають 70-80 мл розчину гідроокису натрію концентрацією 330 г/л таким чином, щоб у колбі утворилось два шари рідини. негайно герметизують пристрій і пропускають водяну пару через вміст колби для перегонки. Після закипання вмісту колби нагрівання продовжують впродовж 10-20 хв (залежно від температури пари для перегонки). Закінчують процес перегонки після одержання не менш ніж 100 мл дистилату.

Вміст приймача титрують розчином 0,1 н гідроксиду натрію. Одержані результати використовують для вирахування вмісту загального азоту з перерахунком на вміст білка.

Для кожної проби проводять не менше двох паралельних визначень. Таким же чином досліджують і контрольну пробу. Контрольне визначення проводять кожний раз після приготування свіжих реактивів, а також періодично при тривалому використанні

реактивів. Замість досліджуваного зразка до колби К'ельдаля, яку використовують для контрольного спалювання, додають 1 мл дистильованої води.

Вміст загального азоту (X) у відсотках розраховують за формулою:

$$X = ((V_0 - V_1) * 0,14) / m$$

де  $V_0$  - об'єм 0,1 н сірчаної кислоти у відгончній колбі, мл;  
 $V_1$  - об'єм 0,1 н гідроксиду натрію, що пішов на титрування, мл;  
0,14 – коефіцієнт перерахунку кількості зв'язаної кислоти у відсотки азоту;  
 $m$  – маса досліджуваного зразка, г.

Якщо різниця між двома паралельними визначеннями не перевищує 0,1% за азотом, то результатом вважають середнє арифметичне двох визначень з точністю до 0,01%. Якщо різниця є більшою, визначення повторюють.

Вміст загального білка (P) у відсотках розраховують за формулою:

$$P = 6,25 * X ,$$

де X - середній вміст азоту в досліджуваній пробі, %.

### **Висновки:**

---

---

---

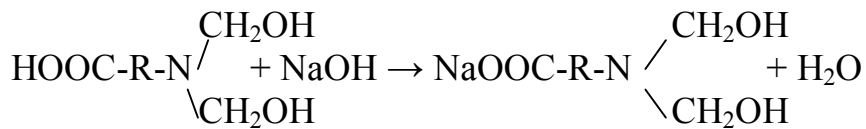
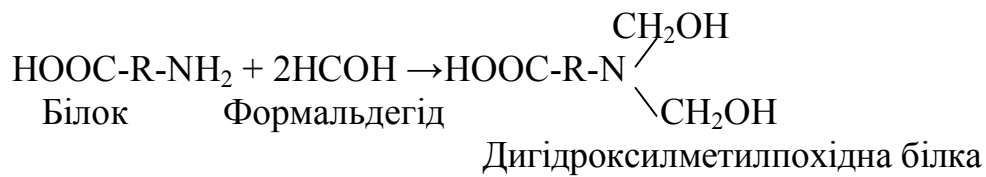
---

---

## **2. Визначення вмісту білка в молоці методом формольного титрування.**

Перевагою даного методу є його швидкість та простота. Досвідчений фахівець, застосовуючи даний метод, може проаналізувати близько 20 проб молока за годину. Цей метод можна застосовувати лише для аналізу свіжого сирого молока з кислотністю не вище 22°Т.

**Принцип методу.** Метод полягає в блокуванні  $\text{NH}_2$ -груп білків молока внесеним формаліном з утворенням метилпохідних білків, карбоксильні групи яких можуть бути нейтралізовані лугом:



Кількість лугу, яка пішла на титрування кислих карбоксильних груп, перераховують на масову частку білків.

**Посуд та обладнання:** конічна колба об'ємом 100 мл, піпетки, бюретка на 25 мл, прилад для автоматичного відмірювання формаліну, місткістю 1 мл.

**Матеріал для дослідження і реактиви.** Молоко сире кислотністю менше 22°Т, 0,1 н розчин натрію гідроксиду; 1 %-ий спиртовий розчин фенолфталеїну.

**Проведення аналізу.** В колбу місткістю 100 мл відмірюють 20 мл молока, 0,25 мл (10–12 крапель) 1%-го розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н розчином гідроксиду натрію до появи рожевого забарвлення. Потім вносять приладом для автоматичного відмірювання 4 мл нейтралізованого 40%-го формаліну і знову титрують 0,1 н розчином натрію гідроксиду до рожевого забарвлення. Кількість лугу, яку витрачено на друге титрування (при першому титруванні він використовується на нейтралізацію речовин, що зумовлюють кислотність молока), перемножують на коефіцієнт 0,959 і отримують масову частку білків у молоці у відсотках.

**Висновки:**

---



---



---



---



---



---



---



---



---

## ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Принцип визначення вмісту білка методом К'ельдаля.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Особливості визначення вмісту білка в молоці методом формольного титрування.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 3.** Перерахуйте білки, які входять до складу молока.

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)



## **ЗАНЯТТЯ 4. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ЛІПІДІВ У ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

Споживання певної кількості ліпідів (жирів) є необхідним для нормального функціонування організму людини. Жири забезпечують організм енергією, незамінними жирними кислотами (лінолевою, ліноленовою), без них неможливим є засвоєння організмом людини жиророзчинних вітамінів. Однак, споживання великої кількості насичених жирів (переважно тваринного походження) сприяє підвищенню рівня холестерину в крові і, як наслідок, підвищує ризик виникнення серцево-судинних захворювань. Гострою проблемою у розвинених країнах світу залишається надмірний вміст обмінної енергії в раціоні, обумовлений, передусім, надлишком тваринних жирів. За даними дослідників сумарний вміст рослинних і тваринних жирів у раціоні дорослої людини повинен становити не більш, ніж 30% загальної енергетичної цінності раціону.

### **1. Визначення вмісту жиру в м'ясі і м'ясних продуктах методом Сокслета (прямий метод)**

**Принцип методу:** Метод Сокслета ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру розчинником з підсушеної наважки продукту з наступним видаленням розчинника та визначенням маси екстрагованого жиру. Екстракцію проводять на апараті Сокслета. В якості розчинника використовують петролейний або (дуже рідко) діетиловий ефір. Даний метод використовують в якості арбітражного або рутинного методу для визначення вмісту жиру у м'ясі та м'ясних продуктах, рибі та яєчних продуктах.

Апарат Сокслета складається з холодильника, екстрактора, та приймальної колби місткістю 200 – 500 мл. У робочому стані вони щільно з'єднані між собою шліфами. *Екстрактор* – це посуд циліндричної форми з двома боковими трубками: однією – більшого діаметра (для відведення розчинника з приймальної колби в холодильник), другою – вузькою вигнутою трубкою-сифоном (для підведення ефірної витяжки в колбу).

Під час екстракції жиру апаратом Сокслета пари розчинника, що утворюються в приймальній колбі, надходять через широку трубку в екстрактор, потім в холодильник, конденсуються і у вигляді крапель повертаються в екстрактор, де розміщена зневоднена наважка продукту. Коли рівень розчинника в екстракторі перевищує верхнє коліно сифона, розчин стікає в колбу і процес повторюється.

**Посуд та обладнання:** апарат Сокслета, фільтрувальний папір, пробірки, ножиці, знежирена вата, металеві бюкси, скляні палички, водяна або піщана баня, фарфорова ступка, фарфорова чашка, аналітичні ваги.

**Реактиви:** петролейний ефір, діетиловий ефір, гіпс.

**Проведення аналізу.** Для роботи за методом Сокслета потрібні гільзи (патрони), в які поміщають наважки зразка. Такі гільзи готують з фільтрувального паперу. Для цього беруть стержень (дерев'яний, металевий) або пробірку, діаметром 1,5-2 см. Стержень кілька разів обмотують фільтрувальним папером і відрізають краї паперу ножицями на відстані від краю стержня, яка дорівнює його діаметру. Після цього краї паперу ретельно згинають так, щоб з них одержати дно гільзи, і обережно стягують готову гільзу зі стержня. На дно гільзи слід покласти шматок знежиреної вати.

Пробу продукту подрібнюють у ступці, перемішують та швидко відбирають наважку до 5 г у невелику фарфорову чашку, яку зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,001 г. Наважку зневоднюють, перемішуючи з волого-поглинальною речовиною, (гіпс, зневоднений сірчаноокислий натрій) або висушуванням. Для зневоднення вологопоглинаючими речовинами наважку переносять в фарфорову ступку, на дні якої насипана частина гіпсу, зваженого на технічних вагах (4 г гіпсу на 1 г наважки; 1 г гіпсу зв'язує 0,2 г води). Після перенесення наважки в ступку додають другу частину гіпсу. Наважку в ступці ретельно перемішують з гіпсом і масу переносять в паперову гільзу, висушену до постійної ваги. Ступку та фарфорову чашку 2-3 рази ретельно витирають ватою, змоченою ефіром, її теж вміщують у гільзу.

Для зневоднення висушуванням наважку продукту витримують в сушильній шафі впродовж 3-4 год при температурі 100-105°C. Після висушування наважку також переносять в екстракційну гільзу; бюкс або чашку, де висушували наважку, ретельно протирають ватою з ефіром, яку потім приєднують до наважки в гільзу.

У приймальну колбу наливають розчинник на 2/3 об'єму, так щоб він заповнював екстрактор вище верхнього коліна сифонної трубки. Потім приймальну колбу приєднують до екстрактора і розміщують на водяній бані. Екстрактор з'єднують з холодильником.

Екстракцію проводять впродовж 4-6 год (в залежності від виду зразка) за кратності зливів розчинника (5-6 за 1 год). Повноту знежирення перевіряють, наносячи на фільтрувальний папір краплю розчинника, що стікає з екстрактора. У разі відсутності жирної плями на папері після випаровування розчинника, процес вважають закінченим. Вміст жиру у пробі розраховують за формулою:

$$Ж = ((M_1 - M_0) * 100) / m$$

де Ж – вміст жиру, %;  
M<sub>1</sub> – маса колби з жиром, г;  
M<sub>0</sub> – маса порожньої колби, г;  
m – маса наважки, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,5 % (відносно маси).

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

## **2. Визначення вмісту жиру у молоці та молочних продуктах бутирометричним методом (ГОСТ 6867-90)**

Метод оснований на виділенні жиру з молока і молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти та ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірювання об'єму жиру, що виділився, в градуйованій частині жироміра. Міжнародні стандарти щодо визначення жиру в молоці та молочних продуктах бутирометричним методом наведені в додатку 2.

**Посуд та обладнання:** жироміри (бутирометри) скляні виконання 1-6, 1-7, 1-40, 2-0,6, 2-1,0, пробки гумові для жиромірів, піпетки, груша гумова, прилади (дозатори) для відмірювання ізоамілового спирту і сірчаної кислоти місткістю, відповідно, 1 і 10 см<sup>3</sup>, центрифуга для вимірювання масової частки жиру молока і молочних продуктів, баня водяна, яка забезпечує підтримання температури (65±2)°C і (73±3)°C, штатив для жиромірів, термометри ртутні скляні з діапазоном вимірювання від 0 до 100°C та ціною поділки 0,5 і 1,0°C, ваги лабораторні 4-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г, циліндр 1-50, 1-100, ареометр загального призначення з діапазоном вимірювання від 700 до 2000 кг/м<sup>3</sup>, годинник пісочний на 5 хв або секундомір.

**Реактиви:** кислота сірчана, спирт ізоаміловий, вода дистильована.

**Проведення аналізу.** У два молочних жироміра, прагнучи не змочити горловину, наливають дозатором по  $10\text{ см}^3$  сірчаної кислоти (густиною від 1810 до  $1820\text{ кг/м}^3$ ) і обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по  $10,77\text{ см}^3$  молока, приклавши кінчик піпетки до горловини жироміра під кутом. Рівень молока в піпетці встановлюють по нижній точці меніска.

Молоко з піпетки повинне витікати поволі. Після спорожнення піпетку віднімають від горловини жироміра не раніше, ніж через 3 хв. Видування молока з піпетки не допускається. Дозатором додають у жироміри по  $1\text{ см}^3$  ізоамілового спирту.

Рівень суміші в жиромірі встановлюють на 1-2 мм нижче за основу горловини жироміру, для чого дозволяється додавати декілька крапель дистильованої води.

Рекомендується для підвищення точності вимірювань, особливо для молока низької густини, застосовувати зважування при дозуванні проби. В цьому випадку спочатку зважують 11,0 г молока з точністю до 0,005 г, потім додають сірчану кислоту і ізоаміловий спирт.

Жироміри закривають сухими пробками, вводячи їх трохи більш, ніж наполовину в горловину жиромірів. Жироміри струшують до повного розчинення білкових речовин, перевертаючи не менше 5 разів (так щоб рідини в них повністю перемішалися).

Рекомендується для забезпечення проведення вимірювань наносити крейду на поверхню гумових пробок для закупорювання жиромірів.

Встановлюють жироміри пробкою вниз на 5 хв у водяну баню при температурі  $(65\pm 2)^\circ\text{C}$ .

Вийнявши з бані, жироміри вставляють в стакани центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри розташовують симетрично, один проти іншого. При непарному числі жиромірів в центрифугу поміщають жиромір, наповнений водою замість молока, сірчаною кислотою і ізоаміловим спиртом в тому ж співвідношенні, що і для аналізу.

Жироміри центрифугують 5 хв. Кожний жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованій частині жироміру.

Жироміри занурюють на 5 хв у водяну баню при температурі  $(65\pm 2)^\circ\text{C}$ , при цьому рівень води в бані повинен бути дещо вищий рівня жиру в жиромірі. Потім виймають по одному з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки встановлюють нижню межу стовпчика жиру на нульовому або цілому розподілі шкали жироміру. Від нього відлічують число поділок до

нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої поділки шкали жироміру.

Межа розділу жиру і кислоти повинна бути чіткою, а стовпчик жиру прозорим. За наявності “кільця” (пробки) бурого або темно-жовтого кольору, різних домішок в стовпчику жиру або розмитої нижньої межі жирового стовпчика вимірювання проводять повторно.

При аналізі гомогенізованого молока, визначення в ньому масової частки жиру проводять відповідно до вищеописаних вимог, але проводять триразове центрифугування з нагріванням між центрифугуваннями у водяній бані при температурі  $65 \pm 2^\circ\text{C}$  протягом 5 хв.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **3. Визначення кислотного числа жиру**

*Кислотне число* виражає ступінь окиснення рослинних і тваринних жирів, обумовлену кількістю вільних жирних кислот, які утворюються при розщепленні тригліцеридів. Його виражають кількістю міліграмів гідроксиду калію, яку необхідно витратити на нейтралізацію вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. Європейські стандарти щодо визначення кислотного числа жиру наведені в додатку 1.

**Посуд та обладнання:** конічні колби, піпетки на 1 та 5 мл, бюретка на 25 мл, водяна баня, шпатель або скляні палички, водяна баня.

**Реактиви:** 1% розчин фенолфталеїну, нейтралізована суміш етилового спирту та діетилового ефіру, 0,1 н. розчин гідроксиду калію.

**Проведення аналізу.** 3-5 г топленого жиру зважують у конічній колбі об'ємом 250 мл з точністю до 0,01 г. Жир розтоплюють на водяній бані і приливають 50 мл нейтралізованої суміші етилового спирту та етилового ефіру. Вміст колби збовтують. До розчину додають 2-3 краплі індикатора (1%-ий розчин фенолфталеїну) і швидко титрують 0,1 н. розчином гідроксиду калію до появи рожевого забарвлення. У випадку помутніння рідини у колбу додають ще 5 – 10 мл ефіро-спиртової суміші. Якщо помутніння не зникає, колбу злегка нагрівають на водяній бані, а після охолодження проводять титрування. Кислотне число жиру (Кч) розраховують за формулою:

$$K_{ch} = \frac{5,61 \cdot v}{m}$$

де 5,61 - кількість гідроксиду калію, який міститься в 1 мл 0,1 н. розчину, мг;

v - кількість 0,1 н. розчину гідроксиду калію, витраченого на титрування, мл;

m – маса наважки досліджуваного жиру, г.

***Кислотне число свіжого жиру не повинно перевищувати 1,2-3,5.***

#### **Висновки:**

---

---

---

---

---

#### **4. Визначення йодного числа жиру**

*Йодне число жиру* характеризує ступінь його ненасиченості (кількість подвійних зв'язків при атомах вуглецю в молекулах жирних кислот). Тваринні жири, як правило, є більш насиченими, ніж рослинні, тому їх харчова цінність вважається нижчою.

***Посуд та обладнання:*** колби на 50 мл з притертими корками; піпетки-дозатори; скляні піпетки; бюретки; терези; фольга чи целофан.

***Реактиви:*** 96° етиловий спирт; 0,1 н спиртовий розчин йоду; 0,1н розчин гіпосульфїту натрію ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ); 1%-ий розчин крохмалю.

***Проведення аналізу.*** Зважують на целофані чи фользі 0,2 г жиру, поміщають його в колбу, додають 10 мл 96° етилового спирту та 10 мл 0,1 н спиртового розчину йоду. Вміст колби добре перемішують і залишають на 15 хв. Титрують 0,1 н розчином гіпосульфїту натрію до появи слабо-жовтого забарвлення. Додають по 1 мл крохмалю і продовжують титрування до знебарвлення.

Розрахунок йодного числа жиру проводять за формулою:

$$X = \frac{a \times 0,01269 \times 100}{0,2}$$

де X – йодне число досліджуваного жиру;

a – кількість мл 0,1н розчину гіпосульфїту натрію, що пішло на титрування дослідної проби;

0,2 – кількість грамів жиру, взятого для дослідження;  
0,01269 – кількість грамів йоду, що відповідає 1 мл 0,1н розчину гіпосульфїту натрію.

**Йодне число для різних видів жирів становить:**  
свинний – 46-66, яловичий – 27-47, соняшникова олія – 129-136, лляна олія – 175-201.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **5. Визначення ступеня окислення жиру за перекисним числом.**

*Перекисне число жиру* характеризується кількістю грамів йоду, виділеного у кислому середовищі з йодиду калію під дією пероксидів, що містяться в 100 г жиру. Відповідно до величини перекисного числа визначають ступінь свіжості жиру (табл. 1).

*Таблиця 1*

#### **Визначення якості жиру за величиною перекисного числа**

<b>Перекисне число, % йоду</b>	<b>Якість жиру</b>
не перевищує 0,03	свіжий
0,03-0,05	свіжий, але не підлягає зберіганню
0,06-0,1	сумнівної свіжості
перевищує 0,1	зіпсований

**Посуд та обладнання:** конічні колби з притертими пробками, мірні циліндри на 100 мл, піпетки на 1 та 5 мл, водяна баня.

**Реактиви:** хлороформ, льодяна оцтова кислота, насичений розчин йодиду калію, 1%-ний розчин крохмалю, 0,01 н розчин тіосульфату натрію.

**Проведення аналізу.** Наважку жиру близько 1 г, зважують у конічній колбі з притертою пробкою з точністю до 0,0002 г і розтоплюють на водяній бані. У колбу наливають з циліндра (по стінці, змиваючи жир) 10 мл хлороформу, 10 мл льодяної оцтової кислоти і 0,5 мл свіжовиготовленого насиченого розчину йодиду калію.

Колбу закривають пробкою, суміш добре перемішують і витримують у теплом місці впродовж 5 хв. Після цього в колбу

додають 100 мл дистильованої води і 1 мл 1%-ного розчину крохмалю; перемішують і титрують виділений йод 0,01 н розчином тіосульфату натрію до зникнення синього забарвлення. Паралельно проводять контрольний дослід (без жиру).

Реактиви вважають придатними для проведення досліджень, якщо на контрольне визначення витрачається не більше 0,07 мл 0,01н розчину тіосульфату натрію.

Перекисне число жиру (X) розраховують за формулою:

$$X = \frac{0.00127 * (V1 - V2)}{m * 100}$$

де 0,00127 – кількість йоду, еквівалентна 1 мл 0,01 н розчину тіосульфату натрію, г;

V1 – об'єм 0,01 н розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування досліджуваного розчину (мл);

V2 – об'єм 0,01 н розчину тіосульфату натрію, витраченого на титрування контрольного розчину (мл);

m – маса досліджуваного зразка, г.

### Висновки:

---

---

---

---

### ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Принцип визначення вмісту жиру в м'ясі і м'ясних продуктах методом Сокслета.

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Загальна характеристика методу визначення йодного числа жиру.

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)



Дата “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## **ЗАНЯТТЯ 5. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВУГЛЕВОДІВ У ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА**

### ***Визначення вмісту крохмалю у ковбасних виробках.***

При виробництві варених сортів ковбас, а також деяких видів м'ясних консервів застосовують крохмаль або пшеничне борошно. Кількість даного наповнювача лімітується відповідними ТУ. В той же час, додавання до м'ясних виробів надлишкових кількостей крохмалю є на даний час одним із найбільш поширених способів фальсифікації варених ковбас та паштетів. Отже, визначення даного показника є необхідним для аналізу якості м'ясних продуктів. Для м'ясних продуктів, технологія виготовлення яких не передбачає застосування крохмалю, достатньо проведення якісної реакції на крохмаль. В інших випадках проводять кількісне визначення.

### **1. Якісна реакція на крохмаль.**

***Посуд та обладнання:*** конічна колба на 100 мл, піпетка на 1 мл.

***Реактиви:*** 4 г йодистого калію або 2 г йоду кристалічного розчиняють в 100 мл дистильованої води.

***Проведення аналізу.*** На свіжу поверхню ковбаси наносять 2-3 краплини реактиву. При наявності крохмалю з'являється синій або темно-синій колір.

Висновки:

---

---

---

---

---

### ***Визначення вмісту лактози в молоці***

Вміст лактози визначає енергетичну, харчову та технологічну цінність молока та молочних продуктів. Особливо важливим є даний показник для виробництва кисломолочних продуктів, а також молочних продуктів для осіб, що мають інтолерантність до лактози.

Масову частку лактози в молоці (а також сахарози, внесеної в деякі молочні продукти) визначають фізичними (рефрактометричний,

спектрометричний, поляриметричний) і хімічними (метод Бертрана, фериціанідний, йодометричний та ін.) методами.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **2. Визначення вмісту лактози в молоці за методом Бертрана**

Метод базується на властивостях редуруючих цукрів – лактози, глюкози, фруктози відновлювати в лужному середовищі двовалентну мідь до одновалентної (табл.).

**Посуд та обладнання:** конічні колби на 100 і 200 мл, піпетки на 1 та 5 мл, бюретка на 10 мл, воронка, фільтрувальний папір, електроплитка.

**Реактиви:** реактив Фелінга, 1 %-ий розчин їдкою натру, залізо-амонійні галуни, калій марганцевокислий.

**Проведення аналізу.** В колбу на 200 мл відміряють піпеткою 10 мл молока, розбавити дистильованою водою, додати 4 мл розчину Фелінга 1 і через деякий час додати 2,5 мл 1 % NaOH.

Реакція рідини має бути нейтральною за лакмусом.

Осад, що випадає, через 30 хв відфільтровують, використовуючи складчастий фільтр.

Із отриманого фільтрату беруть 25 мл рідини, наливають у колбу на 100 мл, додають по 25 мл розчинів Фелінга 1 і Фелінга 2 та кип'ятять 6 хв, рахуючи з моменту закипання рідини. Випадає червоний осад закису міді.

Рідину одразу ж фільтрують через скляний фільтр, намагаючись щоб осад не потрапив на фільтр. Осад, що залишився в колбі, промивають декілька разів гарячою дистильованою водою, пропускаючи рідину через той же фільтр.

До промитого осаду закису міді додають розчин залізо-амонійних галунів до повного розчинення осаду (25-30 мл), після чого вміст колби виливають через той же скляний фільтр і фільтрують у чисту суху колбу.

Весь отриманий фільтрат титрують у тій же колбі калієм марганцевокислим до слабо рожевого забарвлення. 1 мл 1н розчину калію марганцевокислого відповідає 6,36 мг міді. Розрахунок вмісту лактози проводять за даними нижченаведеної таблиці 2.

Таблиця 2

## Розрахунок вмісту лактози в молоці за відновленою міддю

Мідь, мг	Вміст лактози в 100 мл молока, г	Мідь, мг	Вміст лактози в 100 мл молока, г
270	4,01	312	4,67
271	4,02	313	4,69
272	4,04	314	4,71
273	4,05	315	4,72
274	4,07	316	4,74
275	4,09	317	4,75
276	4,10	318	4,77
277	4,12	319	4,78
278	4,13	320	4,80
279	4,15	321	4,81
280	4,17	322	4,83
281	4,18	323	4,85
282	4,20	324	4,86
283	4,21	325	4,87
284	4,23	326	4,89
285	4,25	327	4,91
286	4,26	328	4,93
287	4,28	329	4,94
288	4,29	330	4,95
289	4,31	331	4,97
290	4,32	332	4,98
291	4,34	333	5,00
292	4,36	334	5,01
293	4,37	335	5,03
294	4,39	336	5,05
295	4,41	337	5,07
296	4,42	338	5,08
297	4,44	339	5,10
298	4,46	340	5,12
299	4,47	341	5,13
300	4,48	342	5,15
301	4,52	343	5,16
302	4,52	344	5,18
303	4,53	345	5,19
304	4,55	346	5,20
305	4,57	347	5,23
306	4,58	348	5,24
307	4,60	349	5,26
308	4,61	350	5,27
309	4,63	351	5,29
310	4,65	352	5,31

**Висновки:**

---

---

---

---

---

**ДОМАШНЯ РОБОТА**

**Завдання 1.** Суть якісної реакції на крохмаль при дослідженні м'ясної продукції.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Принцип визначення вмісту лактози в молоці за методом Бертрана.

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

Дата “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

## **ЗАНЯТТЯ 6. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНІВ У МОЛОЦІ ТА МОЛОЧНИХ ПРОДУКТАХ**

Вітаміни – це органічні речовини, які беруть участь у найважливіших процесах, що відбуваються в організмі (регуляція метаболізму, росту та ін.). Для нормального функціонування організму людини достатньо дуже незначної кількості цих речовин.

В залежності від властивостей вітаміни поділяють на водорозчинні та жиророзчинні. Водорозчинні вітаміни абсорбуються разом з іншими поживними речовинами їжі та потрапляють у кров'яне русло. Всі вони, за винятком ціанкобаламіну (вітамін В<sub>12</sub>), не можуть депонуватись в організмі, лише невелика їх кількість, зв'язана з ферментами та транспортними протеїнами, може залишатися в організмі відносно довго. Водорозчинні вітаміни видаляються з організму разом з сечею, як тільки їх вміст у плазмі крові перевищує певний поріг.

У молоці присутні жиророзчинні вітаміни (А, D, Е, К) і водорозчинні вітаміни (група В та аскорбінова кислота).

### **Якісні реакції та вітамін С**

**Принцип методів.** Аскорбінова кислота здатна легко вступати в окисно-відновні реакції і відновлювати калію гексоціано (III) ферат та метиленовий синій. При цьому метиленовий синій відновлюється в безбарвну сполуку, а  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  відновлюється до  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ , який з іонами валентного заліза дає сіль  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$  синього або зеленого кольору.

**Посуд та обладнання:** штатив із пробірками, піпетки, водяна баня.

**Матеріал для досліджень та реактиви.** Молоко, 0,01%-ий розчин метиленового синього, 10% розчин  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0,1% розчин аскорбінової кислоти, 1 % розчин  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ , 1% розчин  $\text{FeCl}_3$ .

**1. Реакція з метиленовим синім.** У дві пробірки вносять по 1 краплі розчину метиленового синього і по 1 краплі розчину натрію бікарбонату. В першу додають 5 крапель розчину аскорбінової кислоти, у другу – 5 крапель води і ставлять обидві пробірки на водяну баню при t 37–40 °С. Через деякий час у пробірці з розчином аскорбінової кислоти рідина знебарвлюється.

**2. Реакція з калію гексоціано(III)фератом.** До 1 мл розчину аскорбінової кислоти додають 1 мл розчину  $K_3Fe(CN)_6$  і 0,5 мл розчину  $FeCl_3$ . Спостерігається утворення синьо-зеленого забарвлення.

**Висновки:**

---

---

---

---

---

**3. Кількісне визначення вітаміну С за Тільмансом.**

**Принцип методу.** Метод базується на здатності аскорбінової кислоти окиснюватися 2,6-дихлорфеноліндофенолом до дегідроаскорбінової кислоти. За кількістю 2,6-дихлорфеноліндофенону, витраченого на титрування, визначають кількість аскорбінової кислоти в досліджуваній речовині. При окисненні всієї кількості вітаміну С, титрований розчин набуває рожевого забарвлення.

**Посуд та обладнання.** Штатив із пробірками, конічна колба, бюретка, стакан для титрування, піпетки, лійки, паперовий фільтр.

**Матеріал для досліджень та реактиви.** Молоко, 2 % розчин  $HCl$ , натрієва сіль 2,6-дихлорфеноліндофенону (0,0005 моль/л).

**Проведення аналізу.** До 1 мл молока додають 1 мл 2% розчину соляної кислоти, змішують, відстоюють протягом 10 хв, потім фільтрують. Для кількісного визначення беруть 3 мл фільтрату, поміщають у конічну колбу і титрують розчином 2,6-дихлорфеноліндофенону до появи рожевого забарвлення, яке зберігається впродовж 30 с (1 мл 0,0005 моль/л розчину 2,6-дихлорфеноліндофенону відповідає 0,088 мг аскорбінової кислоти).

Масову концентрацію аскорбінової кислоти (мг) розраховують за формулою:

$$C = 0,088 \cdot A \cdot V_0 / V_1$$

де  $C$  – кількість вітаміну С, мг;

$A$  – кількість розчину 2,6-дихлорфеноліндофенону, яку використано на титрування, мл;

$V_0$  – загальна кількість екстракту, мл;

$V_1$  – об'єм екстракту, взятий для титрування, мл;

**Висновки:**

---

---

---

---

---

## **ДОМАШНЯ РОБОТА**

**Завдання 1.** Значення вітаміну С для організму.

---

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Перелічіть водорозчинні вітаміни, які містяться в молоці і молочних продуктах.

---

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

Дата “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## **ЗАНЯТТЯ 7. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У ПРОДУКТАХ ТВАРИННИЦТВА**

Хоча макро- та мікроелементи складають лише близько 4 % маси тіла людини, вони є надзвичайно важливими для її харчування. В організмі людини вони створюють середовище, необхідне для нормальної життєдіяльності клітин, визначають осмотичні властивості рідин тіла, надають міцності кісткам і зубам та слугують кофакторами для металоферментів. Важливим джерелом макро- та мікроелементів для людини є продукція тваринництва.

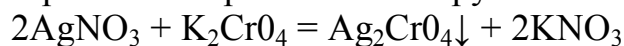
При аналізі продукції тваринництва за даними показниками іноді достатньо визначити вміст загальної золи (метод сухого озолення) в іншому випадку застосовують більш складні методики для визначення вмісту окремих макро- та мікроелементів у продукті.

### **1. Визначення вмісту кухонної солі у м'ясних продуктах методом аргентометричного титрування (ГОСТ 9957-73).**

Додавання надлишку кухонної солі досить часто використовується для фальсифікації м'ясних продуктів, особливо ковбасних виробів. Таким чином, фальсифікатори досягають збільшення маси готового продукту за рахунок більш дешевого компонента. Тому дослідження даного показника має важливе значення для забезпечення якості продукції тваринництва.

**Принцип методу.** Метод базується на осадженні хлору іоном срібла в нейтральному середовищі у присутності хромату калію в якості індикатора. При взаємодії іону хлору з іоном срібла утворюється білий осад хлористого срібла:  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$

Після осадження іонів хлору надлишок азотнокислого срібла вступає в реакцію з індикатором, утворюючи осад хромовокислого срібла оранжево-червоного кольору:



**Посуд та обладнання:** конічні колби на 250 мл, скляні палички, воронки, піпетки на 10 мл, бюретки на 25 мл, фільтрувальний папір.

**Реактиви:** 0,05 н розчин азотнокислого срібла, 10%-ний розчин хромовокислого калію.

**Проведення аналізу.** 5 г подрібненого зразка поміщають в колбу з 200 мл дистильованої води. В колбі великі частинки ковбаси розтирають



(збовтують) скляною паличкою. При дослідженні напівкопчених і копчених сортів ковбас вміст колби підігривають при температурі 30-35°C впродовж 10 хв. Екстрагування проводять протягом 40 хв, після чого вміст колби фільтрують. Відміряють піпеткою 10 мл фільтрату і переносять його в інший (маленький) хімічний стаканчик або в конічну колбу, титрують 0,05 н розчином азотнокислого срібла (індикатор – 10% розчин хромовоокислого калію), до появи оранжево-червоного кольору. Розрахунки проводять за формулою:

$$X = \frac{0.00292 * A * 100}{B * C} * 100$$

де X – відсоток кухонної солі, %;  
A – кількість 0,05 н розчину азотнокислого срібла, яку було витрачено на титрування досліджуваного фільтрату, мл;  
B – кількість фільтрату, взятого для титрування, мл;  
C – маса досліджуваної наважки, г;  
0,00292 – кількість хлористого натрію, яка еквівалентна 1 мл 0,05н розчину азотнокислого срібла;  
100 - поправка до титру 0,05 н розчину азотнокислого срібла.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

## **2. Визначення вмісту фосфору у м'ясі та м'ясних продуктах (згідно ГОСТ 9794—74).**

Фотометричний метод використовують для визначення вмісту загального фосфору у ковбасах, м'ясних сосисках, сардельках, а також у м'ясних консервах та фаршах.

### **Фотометричний метод визначення вмісту фосфору у продуктах тваринництва.**

#### ***Суть методу.***

Метод базується на реакції фосфору з молібденовокислим амонієм у присутності гідроксіону і сульфату натрію в результаті якої утворюється забарвлена сполука, інтенсивність забарвлення якої вимірюють фотометрично.

**Посуд та обладнання:** м'ясорубка побутова з діаметром отворів від 3 до 4 мм або електром'ясорубка побутова; терези лабораторні; колба конічна місткістю 50 мл; електроплитка; колбопідігрівач; пальник газовий; сітка азбестова з круглим отвором посередині; колби К'ельдаля місткістю 150 або 250 мл; стакан хімічний місткістю 250 і 500 мл; спектрофотометр СФ-44; фотоелектроколориметр марок ФЭК-М, ФЕК-56 або ФЕК-57; колби мірні місткістю 100 і 250 мл; циліндри місткістю 50, 100, 250 і 500 мл; піпетки місткістю 2, 5 і 10 мл; бюретка місткістю 25 мл; крапельниця лабораторна скляна.

**Реактиви:** кислота сірчана, густиною  $1,84 \text{ г/см}^3$ ; перекис водню, 30 % розчин; вода дистильована; гідрохінон свіжовиготовлений 1% розчин, що підкислюють краплею сірчаної кислоти густиною  $1,84 \text{ г/см}^3$ ; натрій вуглекислий безводний; натрій сірчистоокислий (сульфіт натрію) безводний; амоній молібденовоокислий; фенолфталеїн, 1 % спиртовий розчин; спирт етиловий ректифікований; натрію гідроокис 0,1 н. розчин; калій фосфорнокислий одно заміщений, заздалегідь висушений в ексикаторі; хлороформ технічний.

### ***Підготовка до проведення аналізу.***

#### ***Приготування розчину карбонатсульфіту.***

**Розчин I.** 40 г вуглекислого безводного натрію розчиняють в 200 мл дистильованої води.

**Розчин II.** 7,5 г сірчистоокислого натрію розчиняють в 50 мл дистильованої води.

До розчину II поступово додають розчин I, перемішують і фільтрують через паперовий фільтр. Приготовлений розчин карбонатсульфіту зберігають в склянці з темного скла не більше одного місяця при кімнатній температурі.

#### ***Приготування розчину молібденовоокислого амонію.***

**Розчин I.** 25 г молібденовоокислого амонію розчиняють в 300 мл дистильованої води.

**Розчин II.** 75 мл сірчаної кислоти розчиняють в 125 мл дистильованої води. Розчин II поступово додають до розчину I і перемішують.

Реактив зберігають у щільно закритій пластмасовій пляшці або в склянці з темного скла при кімнатній температурі впродовж одного місяця.

#### ***Приготування стандартного розчину фосфату:***

4,394 г фосфорнокислого однозаміщеного калію вносять в мірну колбу місткістю 1000 мл, розчиняють в дистильованій воді, об'єм

доводять до мітки дистильованою водою, додають п'ять крапель хлороформу і перемішують.

10 мл приготованого розчину піпеткою переносять в мірну колбу місткістю 500 мл, доводять дистильованою водою до мітки і перемішують.

Цей розчин є стандартним і містить 0,02 мг фосфору в 1 мл.

#### *Проведення кольорової реакції.*

В мірні колби місткістю по 100 мл вносять наступні кількості стандартного розчину в мл: 1; 2; 3; 4, 5 та 6, що відповідає вмісту фосфору в колбах: 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10 та 0,12 мг.

Одночасно готують контрольну колбу місткістю 100 мл, в яку вносять замість стандартного розчину фосфату 3 мл дистильованої води.

В усі колби додають по 2 мл розчину молібденовокислого амонію і по 2 мл розчину гідрокінону. Через 10 хв додають по краплях піпеткою 10 мл розчину карбонатсульфіту. Вміст кожної колби доводять до мітки дистильованою водою і перемішують.

Через 15 хв вимірюють інтенсивність синього забарвлення розчинів на спектрофотометрі при довжині хвилі 630 нм або на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром в кюветі з товщиною поглинаючого світлошару 1 см відносно дистильованої води.

З отриманої величини оптичної густини стандартних розчинів віднімають величину оптичної густини контрольного розчину.

#### *Побудова калібрувального графіка.*

За отриманими середніми даними з трьох стандартних розчинів будують на міліметрівці розміром 20x20 см калібрувальний графік. На осі абсцис відкладають концентрацію фосфору (мг в 100 мл забарвленого розчину); на осі ординат – відповідну оптичну густину. Калібрувальний графік повинен проходити через початок координат.

#### *Проведення аналізу.*

3 г подрібненої проби зважують на лабораторних терезах з погрішністю не більше, ніж 0,001 г і переносять в колбу К'ельдаля. В колбу наливають 15 мл сірчаної кислоти, встановлюють її в похиле положення під кутом 40°C і нагрівають протягом 5 хв на електричній плитці (колбопідігрівачі). Колбу охолоджують, додають 10 мл перекису водню і знову нагрівають. Якщо розчин темніє, додають ще 5-10 мл перекису водню і знову нагрівають. Колбу нагрівають і додають перекис водню до тих пір, поки розчин в колбі після кип'ятіння протягом 15 хв залишиться світлим і прозорим. Після охолодження горло колби обмивають дистильованою водою і нагрівають її вміст до кипіння.

Мінералізацію проби вважають закінченою, якщо безбарвна прозора рідина не темніє при охолодженні.

Вміст колби кількісно переносять в мірну колбу місткістю 250 мл, доводять дистильованою водою до мітки і перемішують. Потім 4 мл мінералізату з колби місткістю 250 мл переносять в мірну колбу місткістю 100 мл і додають для нейтралізації вільної сірчаної кислоти 1н розчин NaOH. Необхідну кількість розчину NaOH встановлюють попереднім титруванням окремої проби мінералізату. Для цього 4 мл мінералізату поміщають в конічну колбу місткістю 50 мл і титрують з бюретки 1 н розчином їдкого натру в присутності трьох крапель фенолфталеїну. Після цього в мірну колбу місткістю 100 мл додають 2 мл розчину молібденовокислого амонію і 2 мл розчину гідроксінону. Через 10 хв вносять по краплях з піпетки 10 мл розчину карбонатусульфіту. Об'єм вмісту колби доводять дистильованою водою до мітки і перемішують.

Через 15 хв вимірюють інтенсивність синього забарвлення розчину на спектрофотометрі при довжині хвилі 630 нм або на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром в кюветі з товщиною поглинаючого світло шару 1 см.

Вміст фосфору обчислюють за допомогою калібрувального графіка.

#### ***Обробка результатів аналізу.***

Вміст загального фосфору (X) в мг на 100 г продукту розраховують за формулою:

$$X = C \cdot 250 \cdot 100 / m \cdot 4$$

де С – кількість фосфору, що міститься в 100 мл забарвленого розчину, знайдена по калібрувальному графіку, мг;

m – маса проби, г;

4 – об'єм мінералізату, відібраного для кольорової реакції, мл;

250 – загальний об'єм мінералізату, мл.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 10 мг фосфору на 100 г продукту.

#### **Висновки:**

---

---

---

---

---

## ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Загальна характеристика макроелементів.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Суть фотометричного методу визначення вмісту фосфору у продуктах тваринництва.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 3.** Біологічне значення фосфору для організму.

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

## **ЗАНЯТТЯ 8. МЕТОДИ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ЗРАЗКІВ М'ЯСА І М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ**

Для дослідження зразків продукції тваринництва на вміст загальної золи (мінеральна частина), макро- та мікроелементів, а також важких металів, необхідно зруйнувати органічні речовини, з якими зв'язані метали, і перевести їх в іонний стан. Методи, що застосовуються з цією метою, можна розділити на дві групи: методи сухого і мокрого озолення.

### **1. Метод сухого озолення.**

Для тваринної продукції застосовують переважно метод сухого озолення, який базується на нагріванні зразків до високої температури при доступі повітря.

Даний метод мінералізації має ряд недоліків, головними з яких є леткість сполук деяких металів (наприклад, кадмію) при нагріванні до певної температури, а також взаємодія деяких металів з матеріалом тиглів.

**Посуд та обладнання:** фарфорові тиглі, шпатель, скляні палички, ексикатор, піщаний нагрівач, муфельна піч.

**Проведення аналізу.** Сухе озолення проводять у фарфорових, кварцових або платинових тиглях. Проби нагрівають у тиглях до температури 300-400 °С. Середні проби м'яса, м'ясопродуктів та риби подрібнюють до розміру частинки 1-1,5 мм та відважують по 2-4 грами на 1 зразок, проби молока також відважують (5-10 г), а не відміряють за об'ємом, сирі яйця без шкаралупи попередньо гомогенізують (або, якщо необхідно, виділяють окремі фракції для дослідження) та відбирають 3-5 г для аналізу. Одержані таким чином наважки вносять у фарфорові чашки, які встановлюють під витяжну шафу на нагрітій піщаний нагрівач (або просто на електричну плитку) і висушують до повітряно-сухого стану. Потім поступово збільшують нагрів та проводять обвуглення зразка. Обвуглений зразок спалюють у муфельній печі при температурі 400-500 °С. Про закінчення озолення свідчить білий або сіруватий колір золи. Наявність чорних або темно-сірих вкраплень свідчить про неповне озолення. Для визначення вмісту загальної золи тигель із золю охолоджують, висушують у сушильній шафі при температурі 160 °С до постійної маси, охолоджують в ексикаторі та зважують. Вміст золи у досліджуваному зразку визначають за різницею маси порожнього висушеного тигля та тигля із золю після висушування.

Для визначення вмісту макро- та мікроелементів до тигля додають розчинник перемішують скляною паличкою та фільтрують. Фільтрат випарюють на киплячій водяній бані до повітряно-сухого стану. Сухий залишок розчиняють у 3-5 мл води і одержаний розчин досліджують на наявність важких металів.

## **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **2. Метод мокрого озолення.**

Озолення проводять хлорною, азотною і сірчаною кислотами. За допомогою цього методу досягається майже повне руйнування зразків і в 2-3 рази скорочується час мінералізації. Після закінчення мінералізації за допомогою хлорної, азотної та сірчаної кислот одержують відносно невеликий об'єм мінералізату, що збільшує чутливість даного методу.

**Посуд та обладнання:** колби К'ельдаля місткістю 500 мл, дигестор для озолення зразків.

**Реактиви:** концентровані азотна і сірчана кислоти, 37 % або 42 % розчин хлорної кислоти, 35 або 45 % розчин азотної кислоти, 25 % розчин аміаку.

**Хід виконання мінералізації.** У колбу К'ельдаля місткістю 500 мл вносять ретельно подрібнений зразок тваринної продукції, підготовленої так же, як описано у попередній методиці; додають по 25 мл концентрованої азотної та сірчаної кислот і 35 мл 37 % або 42 % розчину хлорної кислоти. Колбу з вмістом встановлюють на азбестову сітку і поступово збільшують нагрівання. При нагріванні може відбуватися обуглення, про що свідчить почорніння вмісту колби. Тоді в колбу краплями додають концентровану азотну кислоту. Якщо обуглення триватиме далі і над рідиною з'являтиметься пара ангідриду хлорної кислоти  $Cl_2O_7$ , тоді нагрівання колби припиняють або зменшують. Окиснення біологічного матеріалу продовжують шляхом додавання по краплям 35-45 % розчину азотної кислоти.

Коли рідина в колбі стане прозорою, нагрівання припиняють і перевіряють повноту окиснення органічних речовин у мінералізаті. З цією метою до однієї краплі охолодженого, розбавленого водою мінералізату додають 25 % розчин аміаку. Поява жовтуватого

забарвлення свідчить про закінчення процесу мінералізації, відповідно оранжевого забарвлення – про наявність у мінералізаті деяких не зруйнованих амінокислот (фенілаланіну, тирозину, триптофану та ін.).

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **3. Методи визначення вмісту макро- та мікроелементів у продуктах тваринництва.**

Для визначення вмісту у харчових продуктах окремих елементів застосовують методи, перелічені нижче.

**Колориметрія** або колориметричний аналіз – це вимірювання концентрації забарвленого компонента у розчині (абсорбції). Забарвлення утворюється внаслідок природної властивості досліджуваного компонента забарвлювати розчин або формується при додаванні певного реагенту, який вступає з досліджуваним компонентом у реакцію, результатом якої є поява забарвлення. У певних концентраційних межах інтенсивність забарвлення буде пропорційною концентрації певного компонента і може бути оцінена візуально (у порівнянні зі стандартами) або із застосуванням спеціальних приладів – фільтро-фотометрів або спектрофотометрів.

Фотометричні колориметри (фільтро-фотометри) – це досить прості прилади, основними складовими яких є фотодетектор (селеновий бар'єрний шар або електровакуумний фотоелемент), лампа розжарювання в якості джерела світла та набір желатинових фільтрів з кроком, що дорівнює 40 нм або менше (рис.1). Ці прилади дозволяють вимірювати абсорбцію (поглинання) світла в діапазоні 400-710 нм.

Спектрофотометри являють собою удосконалені фотометри, які дозволяють більш чітко обмежувати певну довжину хвилі (крок становить 2-14 нм) в діапазоні 190-1000 нм. Дейтерієві, вольфрамові або вольфрамово-галогенні лампи використовують як джерела випромінювання, спеціальні щілини, призми та дифракційні решітки пропускають лише промені з необхідною довжиною хвилі. Фотоемісійні трубки та інші пристрої використовують для аналізу випромінювання, яке проходить через розчин зразка.



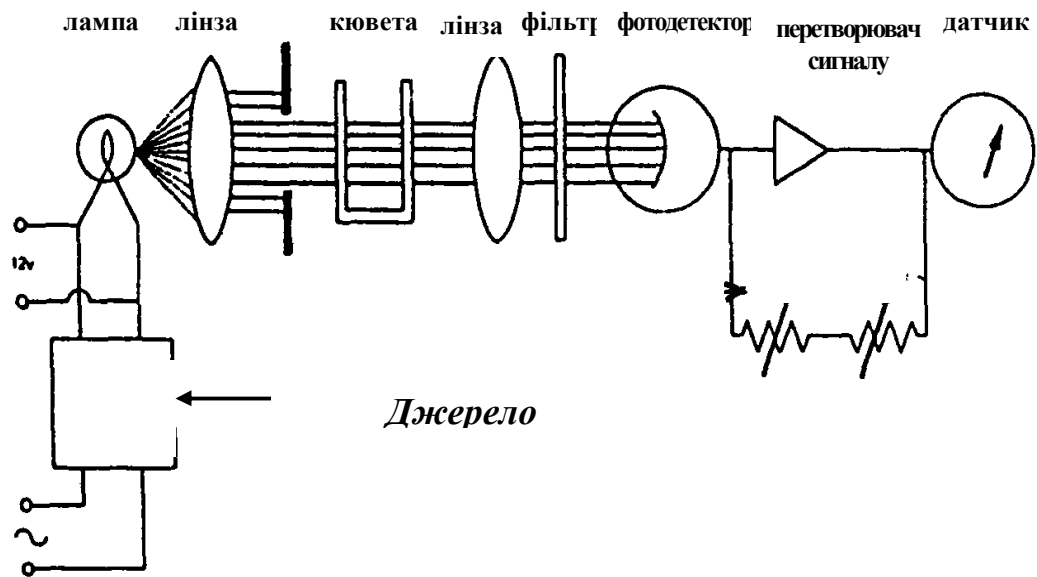


Рис. 1 Схема фільтро-фотометра.

### Атомно-емісійна та атомно-абсорбційна спектрофотометрія.

Якщо розчин металічної солі розпилювати у полум'ї у вигляді "туману", розчинник з розпилених крапельок негайно випаровується, залишаючи неіонізовані складові розчину, які потім випаровуються також. Якщо не відбувається ніяких побічних ефектів, сіль частково дисоціює, утворюючи газоподібні атоми металу. За умови, якщо ці атоми одержують від полум'я достатньо енергії, деякі з них збуджуються, досягаючи більш високого енергетичного рівня, а потім, досягнувши менш гарячої частини полум'я, продукують випромінювання з певною довжиною хвилі (емісія), специфічною для атомів даного металу. Вимірювання цієї емісії і лежить в основі полум'яно-емісійної спектрофотометрії.

При застосуванні плазмової емісійної спектрофотометрії полум'я замінюють на плазмовий факел з дуже гарячого (10 000 K) та сильно іонізованого аргону. Такий прилад, обладнаний сучасною оптикою, електронікою та набором детекторів, може визначати 20 і більше елементів одночасно.

Вимірювання видимого випромінювання (полум'яна фотометрія) застосовують для визначення вмісту натрію та калію, емісія яких проходить у видимому діапазоні довжин хвилі.

Велика кількість газоподібних атомів металу у природному (не збудженому) стані мають властивість поглинати випромінювання з певною довжиною хвилі. Якщо випромінювання з довжиною хвилі, яку

ці атоми випромінюють у збудженому стані (табл.3.), проходить через полум'я з розпилим зразком, атоми металу, що знаходяться у не збудженому стані, будуть абсорбувати випромінювання лише з такою довжиною хвилі. Вимірювання ступеня цієї абсорбції лежить в основі атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Таблиця 3

**Дані, необхідні для проведення атомно-абсорбційної спектрофотометрії деяких елементів.**

(де: П-Ац - повітря-ацетилен, П-Пр – повітря-пропан,  
N-Ац – закис азоту-ацетилен)

Елемент	Основна довжина хвилі випромінювання, яке даний елемент продукує у збудженому стані, нм	Тип газової суміші		Робочий діапазон концентрації елемента, нанограм./мл
		Збагачена суміш	Збіднена суміш	
Ag	328.1		П-Ац	1-5
Ca	422.7	N-Ац		1-4
Cd	228.8		П-Ац	0.5-2
Co	240.7		П-Ац	3-12
Cr	357.9	П-Ац		2-8
Cu	324.7		П-Ац	2-8
Fe	248.3		П-Ац	2.5-10
Hg	253.7		П-Ац	100-400
K	766.5		П-Пр	0.5-2
Li	670.8		П-Пр	1-4
Mg	285.2		П-Ац	0.1-0.4
Mn	279.5		П-Ац	1-4
Mo	313.3	N-Ац		15-60
Na	589.0		П-Пр	0.15-0.60
Ni	232.0		П-Ац	3-12
Pb	217.0		П-Ац	5-20
Si	251.6	N-Ац		70-280
Sr	460.7		N-Ац	2-10
Zn	213.9		П-Ац	0.4-1.6

**Висновки:**

---



---



---



---



---

## ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Охарактеризуйте методи мінералізації зразків м'яса і м'ясних продуктів.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Характеристика атомно-емісійної та атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

---

---

---

---

---

---

**Завдання 3.** Нормування вмісту мінеральних речовин у харчових продуктах.

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

## ЗАНЯТТЯ 9. АНАЛІЗ М'ЯСА НА СВІЖІСТЬ

### 1. Якісна реакція на свіжість м'яса.

#### *Суть методу.*

Метод оснований на осадженні білків нагріванням у фільтраті комплексів сірчаноокислої міді з продуктами первинного розпаду білків, що випадають в осад.

**Посуд та обладнання:** стакан В-1-100 ТС або В-1-150 ТС; пробірка П1-16-150 ХС; піпетка 4-2-2 або 5-2-2; воронка В-100-150 ХС; крапельниця 1 ХС або 2-50 ХС; вата; папір фільтрувальний або фільтри паперові; штатив для пробірок; годинник пісочний на 5 хв. або секундомір; м'ясорубка побутова або електром'ясорубка побутова.

**Реактиви:** мідь сірчаноокисла, х.ч. (розчин концентрацією 50 г/дм<sup>3</sup>); вода дистильована.

**Проведення аналізу.** Гарячий бульйон, одержаний після варіння м'яса, впродовж 1 години фільтрують через щільний шар вати товщиною не менше 0,5 см в пробірку, поміщену в стакан з холодною водою. Якщо після фільтрації в бульйоні залишаються пластівці білка, бульйон додатково фільтрують через фільтрувальний папір. В пробірку наливають 2 см<sup>3</sup> фільтрату і додають 3 краплі розчину сірчаноокислої міді концентрації 50 г/дм<sup>3</sup>. Пробірку струшують два-три рази і ставлять в штатив. Через 5 хв. відзначають результати випробування.

#### **Обробка результатів аналізу.**

М'ясо вважають свіжим, якщо при додаванні розчину сірчаноокислої міді бульйон залишається прозорим.

М'ясо вважають сумнівної свіжості, якщо при додаванні розчину сірчаноокислої міді спостерігається невелике помутніння бульйону, а в бульйоні із замороженого м'яса – інтенсивне помутніння, з утворенням пластівців.

М'ясо вважають несвіжим, якщо при додаванні розчину сірчаноокислої міді спостерігається утворення желеподібного осаду, а в бульйоні з розмороженого м'яса – наявність великих пластівців.

#### **Висновки:**

---

---

---

## 2. Визначення рН м'яса і м'ясопродуктів.

Від величини рН залежать численні властивості м'яса і м'ясопродуктів, які обумовлюють його якість та безпеку.

**Колориметричний (індикаторний) метод.** Ґрунтується на властивості індикаторів змінювати своє забарвлення залежно від рН розчину. В якості індикатору використовують слабкі розчини кислот або лугів, у яких дисоційована або недисоційована форма має різне забарвлення. Для колориметричного визначення рН можна використовувати універсальний індикатор, який охоплює зону переходу забарвлення в межах рН від 4 до 11 (табл. 4).

Таблиця 4

### Забарвлення розчинів з доданим універсальним індикатором залежно від значення рН

рН	Колір розчину	рН	Колір розчину
4,0	червоний	7,5	зелений
4,5	оранжево-червоний	8,0	зелено-синій
5,0	оранжевий	8,5	синій
5,5	оранжево-жовтий	9,0	сіро-бузковий
6,0	жовтий	9,5	синьо-бузковий
6,5	лимонно-жовтий	10,0	бузковий
7,0	жовто-зелений	10,5	червоно-бузковий

Індикаторний метод використовують для встановлення приблизного значення рН невідомого розчину з похибкою 1,0-0,5, а також для орієнтовного визначення рН перед вимірюванням його потенціометричним методом. Цей метод не використовують для визначення концентрації іонів водню у яскраво забарвлених розчинах.

**Посуд та обладнання:** фарфорові чашки, конічні колби або хімічні стакани.

**Реактиви:** метиленовий червоний, бромтимоловий синій, фенолфталеїн.

**Проведення аналізу.** У фарфорову чашку наливають 1 мл досліджуваного розчину і додають 3-5 крапель універсального індикатора. Забарвлення розчину порівнюють із даними таблиці і встановлюють величину рН.

Для приготування універсального індикатора у мірну колбу на 500 мл вносять 0,1 г метиленового червоного, 0,2 г бромтимолового синього та 0,4 г фенолфталеїну і доводять до мітки етанолом.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

**Потенціометричний метод.** При застосуванні даного методу концентрацію іонів водню вимірюють за допомогою рН-метрів, занурюючи два електроди в розчин з фіксацією значення рН за шкалою приладу. З цією метою використовують лабораторний рН-метр-340, ЛПУ-01 та інші.

Метод ґрунтується на вимірюванні електрорухомої сили елемента, який складається із контрольного електрода з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електрода, потенціал якого зумовлений концентрацією іонів водню у досліджуваному розчині. За допомогою рН-метра вимірюють розбіжність потенціалів між двома електродами, зануреними в розчин.

**Посуд та обладнання:** хімічні стаканчики на 50 мл, паперовий фільтр, іонімір з електродами для визначення рН.

**Реактиви:** стандартні буферні розчини для рН-метрії, хлорид калію.

**Проведення аналізу.** За 30 хв. до вимірювання іонімір вмикають в електричну мережу, перевіряють і настроюють його за стандартними буферними розчинами з різною величиною рН. При цьому перемикач "Розмах" встановлюють у положення 15 рН, а перемикач температури – на значення температури буферного розчину. Температура досліджуваного і буферного розчинів повинна бути однаковою. Потім контрольний та індикаторний електроди занурюють у буферний розчин, який обережно перемішують. Перемикач "Межа вимірювань"

встановлюють у положення, що відповідає діапазону рН вимірювального буферного розчину, і перевіряють показники приладу: для буферного розчину з рН 1,1 у діапазоні рН 1,0-2,0, з рН 4,0 у діапазоні рН 2,0-5,0, з рН 6,8 у діапазоні рН 5,0-8,0 і з рН 9,22 у діапазоні рН 8,0-11,0. Показники рН-метра повинні відповідати рН буферних розчинів. Розбіжність у показниках свідчить про пошкодження ізоляції або про пошкодження електрода. Показники у широкому діапазоні вимірювань (1,0-14,0) відраховують за нижньою шкалою приладу, а у вузьких діапазонах – за верхньою шкалою, перевівши перемикач із положення 15 рН у положення 3 рН (тільки на час вимірювання показника). Визначення рН за шкалою проводять після того, як показник набуває стабільного значення (до 3 хв.).

Для визначення рН м'яса і м'ясопродуктів готують їх водний екстракт у співвідношенні 1:10. Суміш настоюють протягом 30 хв. при періодичному перемішуванні і фільтрують через паперовий або ватний фільтр.

У склянку для електродів наливають досліджуваний розчин, занурюють електроди і за верхньою шкалою встановлюють показник приладу. Перед кожним зануренням у розчин електроди промивають дистильованою водою, залишки якої на поверхні видаляють фільтрувальним папером.

У перерві між роботою приладу електроди зберігають у дистильованій воді або в 0,1 н розчині соляної кислоти. Хлорсрібний електрод завжди повинен бути занурений у насичений розчин хлориду калію. Нові електроди перед використанням витримують протягом декількох годин у дистильованій воді. З метою активізації електроди бажано протягом 12-24 годин витримати в 0,1 н розчині соляної кислоти, а потім промити дистильованою водою. Не допускається тривале перебування електродів у концентрованих кислотах і лугах. До контрольного електрода періодично додають насичений при кімнатній температурі розчин хлориду калію.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **3. Визначення наявності сірководню у м'ясі.**

Під час гниття і глибокого розкладання м'яса виділяється сірководень ( $H_2S$ ), що не властиво для доброякісного м'яса. Тому

визначення сірководню є показником харчової придатності м'яса та м'ясопродуктів.

**Посуд та обладнання:** хімічний стаканчик на 50 мл, скляна паличка, конічна колба об'ємом 200 мл, фільтрувальний папір, вата.

**Приготування реактиву або реактивного паперу.** 4 г оцтовокислого свинцю ( $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ ) розчиняють у 100 мл дистильованої води з 30 г їдкого натрію ( $\text{NaOH}$ ) до розчинення осаду, що утворився. Для приготування реактивного паперу фільтрувальний папір просочують реактивом і висушують.

**Проведення аналізу.** Пробу на сірководень можна проводити двома шляхами:

1. В хімічну склянку (бюксу) ємністю 50-100 мл вносять невеликий шматочок досліджуваного м'яса. Склянку закривають білим папером з краплею реактиву на внутрішній поверхні і притискають скляною паличкою. Можливо також склянку з пробєю м'яса затиснути фарфоровою чашкою, на нижню поверхню якої нанесена крапля реактиву.

2. В конічну колбу ємністю 200 мл кладуть 25 г подрібненої наважки м'яса і обливають 100 мл дистильованої прокип'яченої води. Колбу закривають нещільною ватною пробкою, в якій зафіксована смужка підготовленого паперу, і підігрівають на електричній плитці до кипіння.

**Оцінка результатів аналізу.** Пожовтіння і побуріння з появою металевого блиску краплі реактиву або реактивного паперу вказує на наявність сірководню в м'ясі.

Свинцевий глет ( $\text{PbS}$ ) на реактивному папері виступає у вигляді жовтого або бурого забарвлення.

Реакція триває 10-15 хвилин.

**Висновки:**

---

---

---

---

---

#### **4. Визначення пептонів, поліпептидів і амінокислот у м'ясному екстракті.**

При гнитті і розкладанні білків перш за все з'являються пептони, поліпептиди і амінокислоти, які осаджуються солями важких металів.



Тому виявлення цих продуктів розпаду білків у зразку досліджуваного м'яса має певне значення для аналізу свіжості м'яса.

### **Реакція Коряжнова і Ковша.**

**Посуд та обладнання:** пробірки, піпетки на 1 мл, конічні колби на 250 мл.

**Реактиви:** 10% водний розчин  $\text{CuSO}_4$ .

**Проведення аналізу.** В пробірку наливають 2 мл екстракту з досліджуваного м'яса і додають 5 крапель 10% водного розчину сірчаної кислоти міді. В екстракті з доброякісного м'яса ніяких змін не відбувається, у разі псування м'яса у пробірці з'являється осад у вигляді пластівців.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **Реакція Лубянецького.**

**Посуд та обладнання:** пробірки, піпетки на 1 мл, конічні колби на 250 мл, мірні циліндри на 50-100 мл, паперові фільтри, лійки, електроплитка.

**Реактиви:** 5 % водний розчин  $\text{CuSO}_4$ .

**Проведення аналізу.** В конічну колбу поміщають 3-5 г подрібненого досліджуваного м'яса. До нього додають 15-20 мл дистильованої води. Пробу кип'ятять 2-3 хв., потім фільтрують через паперовий фільтр. До 2 мл бульйону додають 5 крапель реактиву. Через 3-5 хв. в бульйоні з несвіжого м'яса утворюється помутніння, пластівці, а якщо м'ясо ще більш зіпсоване, то з'являється драглеподібний згусток блакитного або зеленуватого відтінку.

### **Висновки:**

---

---

---

---

---

## 5. Визначення аміно-аміачного азоту у м'ясній витяжці.

**Суть реакції.** В результаті гнильних процесів у м'ясі накопичуються амінокислоти і аміак. Найбільш точно свіжість м'яса характеризується сумарним вмістом даних сполук.

**Посуд та обладнання:** ступка лабораторна, конічні колби, мірні циліндри на 50-100 мл, бюретка на 25 мл, марля.

**Реактиви:** 1%-ний спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 н розчин гідроксиду натрію.

**Проведення аналізу.** 25 г м'ясного фаршу розтирають у ступці, додаючи воду у співвідношенні 1:4. М'ясний гомогенат переносять в колбу, ступку ретельно промивають і залишок води зливають в колбу. Вміст колби перемішують протягом 2 хв., а потім фільтрують через 3 шари марлі. До 10 мл м'ясної витяжки додають 40 мл дистильованої води і 3-4 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну. Вміст колби нейтралізують децинормальним розчином гідроксиду натрію до блідо-рожевого кольору. В результаті вивільнення карбоксильних груп суміш стає кислою і рожевий колір індикатора зникає. Після цього вміст колби знову титрують децинормальним розчином гідроксиду натрію до появи блідо-рожевого кольору.

**Оцінка результатів аналізу.** Вміст аміно-аміачного азоту в м'ясній витяжці визначають, виходячи з того, що 1 мл децинормального розчину відповідає 1,4 мг азоту. Кількість мілілітрів децинормального розчину гідроксиду натрію, яку було витрачено на друге титрування, перемножують на 1,4 і отримують вміст аміно-аміачного азоту в 10 мл фільтрату м'ясної витяжки. Якщо вміст аміно-аміачного азоту в 10 мл фільтрату складає, мг.: 1,26 – м'ясо доброякісне, від 1,27 до 1,68 мг (у кролів 1,83 – 2,5 мг) – сумнівної якості; більше 1,68 мг – не якісне.

### Висновки:

---

---

---

---

---

---

---

---

## ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Суть колориметричного (індикаторного) методу визначення рН.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Джерела накопичення амінокислот і аміаку в м'ясі та м'ясній продукції.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Завдання 3.** Хімічний склад та поживна цінність м'яса.

---

---

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

Дата “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗАНЯТТЯ 10. ВИЗНАЧЕННЯ СИРОПРИДАТНОСТІ МОЛОКА

Для приготування сирів придатне лише молоко, що має певні технологічні властивості, тобто сиропридатне молоко. Одним із методів визначення сиропридатності молока є так звана *сичужна проба*.

### 1. Проведення сичужної проби на сиропридатність молока.

Проба характеризує здатність молока до звертання під дією сичужного ферменту. За її результатами молоко поділяють на типи (класи) (табл.).

**Принцип методу.** Про здатність молока до сичужного звертання судять за швидкістю утворення згустку після додавання до нього розчину сичужного ферменту певної концентрації (табл.5).

**Посуд та обладнання:** водяна баня або термостат, пробірки, піпетки на 2 або 10 мл, секундомір.

**Реактиви:** робочий розчин сичужного ферменту.

**Проведення аналізу.** У пробірки вносять по 10 мл досліджуваного молока, нагрітого до 35 °С. Потім вносять по 2 мл робочого розчину сичужного ферменту. Вміст ретельно змішують і ставлять на водяну баню або в термостат при 35 °С для згортання. Секундомір включають при внесенні в молоко сичужного ферменту. Закінчення згортання встановлюють по утворенню щільного згустку, який не випадає з пробірки після її обережного перевертання.

Таблиця 5

### Типи молока за тривалістю згортання.

Тип	Тривалість згортання, хв. (за З.Х. Диланяном)
I	Менше 10
II	10 –15
III	Більше 15 або зовсім не згортається

Оптимальним для сировиробництва вважають молоко II типу, яке характеризується нормальним згортанням.

**Висновки:**

---

---

---

---

---

**ДОМАШНЯ РОБОТА**

**Завдання 1.** Що характеризує сичужна проба?

---

---

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** Який тип молока вважається оптимальним для сировиробництва?

---

---

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

Дата “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ЗАНЯТТЯ 11. ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ТА рН МОЛОКА

### 1. Визначення кислотності молока.

Показник кислотності характеризує свіжість молока і є одним із головних показників при визначенні якості молока. Титровану кислотність молока виражають в градусах Тернера (°Т), градус Тернера показує кількість мілілітрів 0,1 н розчину натрію гідроксиду, необхідну для нейтралізації 100 мл молока вдвічі розведеного водою .

**Принцип методу.** Визначення кислотності полягає в нейтралізації (титруванні) кислих солей, білків, вільних кислот та інших кислих сполук молока розчином лугу в присутності індикатора фенолфталеїну.

**Посуд та обладнання:** колби конічні місткістю 150 – 200 мл, піпетки по 10 і 20 мл, бюретка на 20 – 50 мл.

**Реактиви та матеріал для досліджень:** молоко сире, 0,1 н розчин натрію гідроксиду, 1 % спиртовий розчин фенолфталеїну.

**Проведення аналізу.** В конічну колбу місткістю 150-200 мл відміряють піпеткою 10 мл молока, додають 20 мл дистильованої води і 3 краплі фенолфталеїну. Суміш ретельно перемішують і титрують 0,1 н розчином натрію гідроксиду до слаборожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв. Кінець титрування встановлюють за допомогою еталону забарвлення молока. Титровану кислотність молока в градусах Тернера підраховують, помноживши на 10 об'єм лугу, що пішов на нейтралізацію 10 мл молока.

### Висновки:

---

---

---

---

---

### Завдання 2. Визначення активної кислотності (рН) молока.

Активна кислотність молока характеризується концентрацією водневих іонів і виражається величиною рН. Для визначення водневого показника застосовують різні методи: за допомогою індикаторів (приблизний метод) та потенціометричний метод (більш точний), з використанням іономірів, рН – метрів.

**Принцип методу.** Визначення рН молока полягає у вимірюванні різниці потенціалів між електродом вимірювання і електродом порівняння, які занурені в пробу молока. Як вимірювальний або індикаторний електрод слугує скляний електрод, як електрод порівняння – хлорсрібний.

При зануренні скляного електрода в молоко між поверхнею його чутливої частини та досліджуванним розчином відбувається обмін іонами натрію і водню. В результаті обміну виникає електродний потенціал, пропорційний рН розчину (молока), цей потенціал вимірюють за допомогою електрода порівняння, потенціал якого постійний і не залежить від рН розчину.

**Посуд та обладнання:** рН-метр, мірний циліндр.

**Реактиви та матеріал для досліджень:** молоко, стандартні буферні розчини.

**Проведення аналізу.** рН-метр вмикають і прогрівають протягом 10-15 хв., після чого перевіряють показники екстинкції за стандартними буферними розчинами для рН-метрії.

Після промивання електродів дистильованою водою в стаканчик наливають 40 мл молока і занурюють у нього електроди. Температурний компенсатор встановлюють на температуру молока. Після зупинення стрілки, записують показники за шкалою приладу.

Співвідношення між рН і титрованою кислотністю визначають за допомогою таблиці 6.

Таблиця 6

**Співвідношення показників кислотності молока**

Титрована кислотність, °Т	Коливання рН	Середнє значення рН
16	6,75 – 6,72	6,73
17	6,71 – 6,67	6,69
18	6,66 – 6,61	6,64
19	6,60 – 6,55	6,58
20	6,54 – 6,49	6,52
21	6,48 – 6,44	6,46
22	6,43 – 6,39	6,41

Визначивши кислотність, можна говорити про якісні характеристики молока та його технологічної відповідності (табл. 7).

## Показники якості молока залежно від кислотності

Кислотність молока, °Т	Характеристика молока (за Давидовим Г. Б.)
Нижче 15	Молоко фальсифіковане або отримане від хворих корів та корів у кінці лактації
15 –19	Нормальне свіже молоко
20 – 21	Молоко першого місяця лактації
22	Кисле, але при кип'ятінні не згортається
26	При кип'ятінні згортається
30	Згортається при температурі 77 °С
40	До 65 °С
50	До 40 °С

**Висновки:**


---



---



---



---



---

**ДОМАШНЯ РОБОТА**

**Завдання 1.** В яких одиницях виражається кислотність молока?

---



---



---



---



---

**Завдання 2.** Чим характеризується і в яких одиницях виражається активна кислотність молока?

---



---



---



---



---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)



Дата “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## **ЗАНЯТТЯ 12. МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯЄЧНИХ ПРОДУКТІВ**

### **1. Визначення зовнішнього вигляду, кольору і консистенції яєчних продуктів.**

*Посуд та обладнання:* термометр скляний з діапазоном вимірювання від 0 до 100°C та похибкою вимірювання  $\pm 1^\circ\text{C}$ , стакан В-1-100 або В-2-100, Н-1-100, Н-2-100, папір фільтрувальний, годинник, паличка скляна.

*Реактиви:* вода питна.

*Підготовка до аналізу.* Розморожування яєчних морожених продуктів, упакованих у скляний стакан, проводять шляхом занурення у воду температурою 20°C або на повітрі при температурі не нижче 24 °C до досягнення температури в масі продукту 20 °C.

Після розморожування яєчні продукти обережно перемішують скляною паличкою протягом 2-3 хв., не допускаючи піноутворення.

*Проведення аналізу.* Колір мороженого продукту визначають візуально після розкриття упаковки. 100 см<sup>3</sup> рідкого яєчного продукту наливають в скляний стакан, ставлять на лист білого паперу і візуально визначають зовнішній вигляд, колір і консистенцію.

#### *Обробка результатів.*

Зовнішній вигляд, колір і консистенцію продукту порівнюють з показниками по ГОСТ 30363. 4.2.

#### **Висновки:**

---

---

---

---

---

### **2. Визначення запаху і смаку яєчних продуктів.**

*Посуд та обладнання:* стакан В-1-100 або В-2-100, Н-1-100, Н-2-100, піпетка 2-1-1 (2, 5, 10), шафа сушильна лабораторна електрична з терморегулятором, який забезпечує підтримку заданого температурного режиму від 40 до 200°C з погрешністю не більше 1 °C,

термометр скляний із рідиною для зволоження з діапазоном вимірювання від 0 до 100°C, і похибкою вимірювання  $\pm 1^\circ\text{C}$  (застосування ртутних термометрів не допускається), сковорода, електроплитка, годинник, паличка скляна, циліндри мірні 1-50, 1-100 або 3-50, 3-100.

**Реактиви:** вода питна.

**Проведення аналізу:** 20 см<sup>3</sup> яєчного продукту поміщають в стакан, додають 50 см<sup>3</sup> киплячої води, перемішують і органолептично визначають запах продукту. 100 см<sup>3</sup> яєчного продукту, поміщають в стакан, ретельно перемішують скляною паличкою, виливають на сковороду, заздалегідь нагріту в сушильній шафі при температурі  $(160\pm 1)^\circ\text{C}$ , і запікають при температурі  $(154\pm 2)^\circ\text{C}$  протягом 8-10 хв. Потім охолоджують до температури  $(19\pm 1)^\circ\text{C}$  і визначають смак.

Смак і запах продукту порівнюють з показниками по ГОСТ 30363.

**Висновки:**

---

---

---

---

### ДОМАШНЯ РОБОТА

**Завдання 1.** Підготовка яєчних продуктів до проведення органолептичних досліджень.

---

---

---

---

---

**Завдання 2.** З показниками якого ГОСТ порівнюють смак та запах при дослідженні якості продуктів тваринництва.

---

---

---

---

---

Роботу прийнято \_\_\_\_\_ (підпис викладача)

**Додаток 1.** Перелік європейських стандартів на сільськогосподарську продукцію.

№ п/п	Реєстраційний номер стандарту	Класифікація стандарту відповідно до ISO	Назва стандарту
1	<b>EN ISO 660:1999</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення кислотного числа та кислотності
2	<b>EN ISO 707:1997</b>	07.100.30; 67.100.01	Молоко та молочні продукти – Настанова з відбору проб
3	<b>EN ISO 1211:1995</b>	67.100.10	Молоко – Визначення вмісту жиру – Гравіметричний метод (контрольний метод)
4	<b>EN ISO 1132:1994</b>	67.160.20	Соки плодоовочеві – Визначення рН
5	<b>EN ISO 1133:1994</b>	67.160.20	Соки плодоовочеві – Визначення формальдегідного числа
6	<b>EN ISO 1134:1994</b>	67.160.20	Соки плодоовочеві – Визначення вмісту натрію, калію, кальцію та магнію методом атомно-абсорбційної спектрометрії
7	<b>EN ISO 1137:1994</b>	67.160.20	Соки плодоовочеві – Ферментативне визначення вмісту лимонної кислоти (цитрату) – Метод NADH-спектрометрії
8	<b>EN 1376:1996</b>	67.180.10	Продукти харчові – Визначення сахарину в підсолоджених продуктах – Спектрометричний метод
9	<b>EN 1378:1996</b>	67.180.10	Продукти харчові – Визначення аспартаму в підсолоджених продуктах – Метод високого розрізнення рідинної хроматографії
10	<b>EN ISO 1666:1997</b>	67.180.20	Крохмаль – Визначення вмісту вологи – Методи висушування в печі

11	<b>EN 1528-4:1996</b>	65.100.01; 67.050	Продукти харчові жирні – Визначення пестицидів та поліхлорованих дифенілів – Частина 4: Визначення, підтверджувальні аналізи, різне
12	<b>EN 1786:1996</b>	67.050	Продукти харчові – Виявлення опромінених продуктів з кістками – Метод спектроскопії з електронним парамагнітним резонансом
13	<b>EN 1787:2000- 03-00</b>	67.050	Продукти харчові – Виявлення опромінених продуктів з вмістом клітковини – Метод спектроскопії з електронним парамагнітним резонансом
14	<b>EN ISO 2450:1999</b>	67.100.10	Вершки – Визначення вмісту жиру – Гравіметричний метод (контрольний метод)
15	<b>EN ISO 3188:1994</b>	67.180.20	Крохмаль та його похідні – Визначення вмісту азоту за методом К’ельдаля – Титрометричний метод
16	<b>EN ISO 3727:1995</b>	67.100.20	Масло вершкове – Визначення вмісту води, знежирених сухих речовин в одній пробі для аналізу (контрольний метод)
17	<b>EN ISO 3593:1994</b>	67.180.20	Крохмаль – Визначення вмісту золи
18	<b>EN ISO 3961:1999</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення йодного числа
19	<b>EN ISO 11212 -1 (2,3,4):1997</b>	67.180.20	Крохмаль та похідні продукти – Вміст важких металів – Частина 1(2,3,4): Визначення вмісту арсену (ртуті, свинцю, кадмію) методом атомної абсорбційної спектрометрії

20	<b>EN ISO 11213:1995</b>	67.180.20	Крохмаль модифікований – Визначення вмісту ацетилу – Ензиматичний метод
21	<b>EN ISO 11214:1996</b>	67.180.20	Крохмаль модифікований – Визначення карбоксильної групи в крохмалі, що окислився
22	<b>EN ISO 11215:1998</b>	67.180.20	Крохмаль модифікований – Визначення адипінової кислоти в ацетильованих двокрохмальних адипатах – Метод газової хроматографії
23	<b>EN 12014-1:1997</b>	67.050	Продукти харчові – Визначення вмісту нітратів та (або) нітритів – Частина 1: Загальні положення
24	<b>EN 12014-2:1997</b>	67.080.20	Продукти харчові – Визначення вмісту нітратів та (або) нітритів – Частина 2: Метод рідинної хроматографії високого розрізнення / іонообмінної хроматографії для визначення вмісту нітратів в овочах та овочевих виробах
25	<b>EN 12014-3:1998</b>	67.120.10	Продукти харчові – Визначення вмісту нітратів та (або) нітритів – Частина 3: Спектрометричне визначення вмісту нітратів в м'ясних продуктах після ферментативного відновлення нітрату в нітрит
26	<b>EN 12133:1997</b>	67.160.20	Соки плодоовочеві – Визначення вмісту хлоридів Метод потенціометричного титрування
27	<b>EN 12135:1997</b>	67.160.20	Соки плодоовочеві – Визначення вмісту азоту – Метод К'ельдаля

28	<b>EN 12136:1997</b>	67.160.20	Соки плодовоовочеві – Визначення загального вмісту каротиноїдів та окремих їх фракцій
29	<b>EN 12137:1997</b>	67.160.20	Соки плодовоовочеві – Визначення вмісту винної кислоти у виноградних соках – Метод високого розрізнення рідинної хроматографії
30	<b>EN 12144:1996</b>	67.160.20	Соки плодовоовочеві – Визначення загальної лужності золи – Титриметричний метод
31	<b>EN 12146:1996</b>	67.160.20	Соки плодовоовочеві – Ферментний метод визначення вмісту сахарози – Метод спектрометрії
32	<b>EN ISO 12193:1999</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення вмісту свинцю – Метод атомної абсорбції в печі з графітовим стрижнем
33	<b>EN ISO 12228:1999</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення вмісту окремих стеролів і загального вмісту стеролів – Метод газової хроматографії
34	<b>EN ISO 12393-1: 1998</b>	67.050	Харчові продукти без жирів – методи визначення залишків пестицидів за допомогою газової хроматографії з виділенням кількох залишків – Частина 1: Загальні положення
35	<b>EN ISO 12393-2: 1998</b>	67.050	Харчові продукти без жирів – методи визначення залишків пестицидів за допомогою газової хроматографії з виділенням кількох залишків – Частина 2: Методи виділення та очищення

36	<b>EN ISO 12393-3: 1998</b>	67.050	Харчові продукти без жирів – методи визначення залишків пестицидів за допомогою газової хроматографії з виділенням кількох залишків – Частина 3: Визначення і випробування на підтвердження
37	<b>EN ISO 12857:1999</b>	67.050	Продукти харчові – Визначення циклам ату – Метод високоякісної рідинної хроматографії
38	<b>EN ISO 12955:1999</b>	67.050	Продукти харчові – Визначення афлотоксину В <sub>1</sub> і суми афлотоксинів В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> та G <sub>2</sub> у зернових, плодах з шкіркою та похідних продуктах – Метод високого розрізнення рідинної хроматографії
39	<b>EN ISO 14501:1998</b>	67.100.10	Молоко свіже і сухе – Визначення вмісту афлатоксина М1 – Очищення шляхом хроматографії імуноспорідненості і визначення за допомогою високого розрізнення рідинної хроматографії
40	<b>EN ISO 15141-1:1998</b>	67.050	Продукти харчові – Визначення охратоксину А у зерні та продуктах з зерна – Частина 1: Метод високого розрізнення рідинної хроматографії з очищенням за допомогою силікагелю
41	<b>EN ISO 15141-2:1998</b>	67.050	Продукти харчові – Визначення охратоксину А у зерні та продуктах з зерна – Частина 1: Метод високого розрізнення рідинної хроматографії з очищенням за допомогою бікарбонату

Додаток 2. Перелік міжнародних стандартів на сільськогосподарську продукцію

№ п/п	Реєстраційний номер стандарту	Класифікація стандарту відповідно до ISO	Назва стандарту
1	2	3	4
1	<b>ISO 488:1983</b>	67.100.10	Молоко-Визначення вмісту жиру – Бутирометр Гербера
2	<b>ISO 707:1997</b>	67.100.01	Молоко та молочні продукти – Настанова з відбору проб
3	<b>ISO 660:1996</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення кислотного числа та кислотності
4	<b>ISO 661:1989</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Підготування контрольних проб
5	<b>ISO 662:1998</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення вмісту вологи та летких речовин
6	<b>ISO 664:1990</b>	67.200.20	Насіння олійних культур – Розподіл лабораторних зразків на проби для аналізу
7	<b>ISO 711:1985</b>	67.060	Зерно та зернові продукти – Визначення вмісту вологи
8	<b>ISO 729:1988</b>	67.200.20	Насіння олійних культур – визначення кислотності олії



1	2	3	4
9	<b>ISO 750:1998</b>	67.080.01	Продукти плодоовочеві – Визначення титраційної кислотності
10	<b>ISO 762:1982</b>	67.080.01	Продукти плодоовочеві – Визначення вмісту мінеральних домішок
11	<b>ISO 874:1980</b>	67.080.01	Фрукти та овочі свіжі – Відбір проб
12	<b>ISO 934:1980</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення вмісту води – Метод захоплення
13	<b>ISO 936:1998</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясні продукти – Визначення загальної золи
14	<b>ISO 937:1978</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення вмісту азоту
15	<b>ISO 1211:1984</b>	67.100.10	Молоко – Визначення вмісту жиру – Гравіметричний метод (контрольний метод)
16	<b>ISO 1442:1997</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення вмісту вологи
17	<b>ISO 1443:1973</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення загального вмісту жиру
18	<b>ISO 1444:1996</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення вмісту незв'язаних жирів
19	<b>ISO 14864:1998</b>	67.060	Рис – Оцінювання часу клейстеризації зерен при варінні
20	<b>ISO 15598:1999</b>	67.140.10	Чай – визначення вмісту сирої клітковини

1	2	3	4
21	<b>ISO 1735:1987</b>	67.100.30	Сири та перероблені сири – Визначення вмісту жиру – Гравіметричний метод (контрольний метод)
22	<b>ISO 1738:1997</b>	67.100.20	Масло вершкове – Визначення вмісту солі
23	<b>ISO 1740:1991</b>	67.100.20	Масло вершкове – Визначення кислотного числа жиру (контрольний метод)
24	<b>ISO 1842:1991</b>	67.080.01	Продукти плодоовочеві – Визначення рН
25	<b>ISO 1871:1975</b>	67.050	Продукти сільськогосподарські харчові – Загальні настанови щодо визначення вмісту азоту за методом К'ельдаля
26	<b>ISO 2170:1980</b>	67.060	Зернові та бобові культури – Відбір проб мелених продуктів
27	<b>ISO 2173:1978</b>	67.080.01	Продукти плодоовочеві – Визначення вмісту розчинних сухих речовин – Метод із використанням рефрактометра
28	<b>ISO 2294:1974</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення загального вмісту фосфору (контрольний метод)
29	<b>ISO 2446:1976</b>	67.100.10	Молоко-Визначення вмісту жиру
30	<b>ISO 13965:1998</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясні продукти – визначення вмісту крохмалю та глюкози – Ферментний метод

1	2	3	4
31	<b>ISO 2917:1974</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Вимірювання рН (контрольний метод)
32	<b>ISO 2918:1975</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення вмісту нітриту (контрольний метод)
33	<b>ISO 2962:1984</b>	67.100.30	Сири та перероблені сири – Визначення загального вмісту фосфору – Спектрометричний метод молекулярної абсорбції
34	<b>ISO 3091:1975</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення вмісту нітрату (контрольний метод)
35	<b>ISO 3432:1975</b>	67.100.30	Сири – Визначення вмісту жиру – Метод Ван Гуліка із використанням бутирометра
36	<b>ISO 3594:1976</b>	67.100.01	Жири молочні – Виявлення рослинного жиру методом газорідинної хроматографії стеаринів (контрольний метод)
37	<b>ISO 3634:1979</b>	67.080.20	Продукти овочеві – Визначення вмісту хлоридів
38	<b>ISO 3657:1988</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення значення омилення
39	<b>ISO 3889:1977</b>	67.100.01	Молоко та молочні продукти – Визначення вмісту жиру – Екстракційні колби Можон'є
40	<b>ISO 13730:1996</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясні продукти – Визначення загального вмісту фосфору – Спектрометричний метод

1	2	3	4
41	<b>ISO 3960:1998</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення пероксидного число
42	<b>ISO 3961:1996</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення йодного числа
43	<b>ISO 4099:1984</b>	67.100.30	Сири – Визначення вмісту нітратів і нітритів Метод відновлення кадмієм та фотометрія
44	<b>ISO 4125:1991</b>	01.040.67;67.08 0.10	Визначення та номенклатура
45	<b>ISO 5498:1981</b>	67.050	Продукти сільськогосподарські харчові – Визначення вмісту сирі клітковини – Загальний метод
46	<b>ISO 5521:1981</b>	67.080.01	Фрукти, овочі та продукти перероблення – Якісний метод виявлення діоксину сірки
47	<b>ISO 5526:1986</b>	67.060	Зернові і бобові культури та інші продовольчі зернові культури – Номенклатура
48	<b>ISO 5531:1978</b>	67.060	Борошно пшеничне – Визначення сирі клейковини
49	<b>ISO 5526:1986</b>	67.100.30	Сири та перероблені сири – Визначення загального вмісту сухих речовин (контрольний метод)
50	<b>ISO 12081:1998</b>	67.100.10	Молоко – Метод визначення вмісту кальцію – Титриметричний метод
51	<b>ISO 11869:1997</b>	67.100.99	Йогурт – Визначення титрованої кислотності – Потенціометричний метод

1	2	3	4
52	<b>ISO 5538:1987</b>	67.100.01	Молоко та молочні продукти – Відбір проб – Контроль за якісними ознаками
53	<b>ISO 5542:1984</b>	67.100.10	Молоко-Визначення вмісту білка – Метод із застосуванням амідно-чорного (практичний метод)
54	<b>ISO 5554:1978</b>	67.120.10	М'ясо та м'ясопродукти – Визначення вмісту крохмалю (контрольний метод)
55	<b>ISO 5555:1991</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Відбір проб
56	<b>ISO 5943:1988</b>	67.100.30	Сири та перероблені сири – Визначення вмісту хлоридів–Метод потенціометричного титрування
57	<b>ISO 6092:1980</b>	67.100.10	Молоко сухе – Визначення титрованої кислотності (практичний метод)
58	<b>ISO 6441:1981</b>	67.050	Продукти сільськогосподарські харчові – Визначення вмісту сирової клітковини – Модифікований метод Шеррера
59	<b>ISO 6645:1981</b>	67.060	Борошно пшеничне – Визначення вмісту сухої клейковини
60	<b>ISO 6755:1984</b>	67.080.10	Вишня сушена – Технічні умови
61	<b>ISO 9874:1992</b>	67.100.10	Молоко-Визначення загального вмісту фосфору – Метод молекулярної абсорбційної спектрометрії
62	<b>ISO 11051:1994</b>	67.060	Пшениця тверда – Технічні умови

1	2	3	4
63	<b>ISO 6785:1985</b>	07.100.30; 67.100.10	Молоко та молочні продукти – Виявлення сальмонели
64	<b>ISO 7238:1983</b>	67.100.20	Масло вершкове – Визначення рН сироватки
65	<b>ISO 7202:1982</b>	67.060	Зерно та зернові продукти – Визначення загального вмісту жиру
66	<b>ISO 7495:1990</b>	67.060	Борошно пшеничне – Визначення вмісту сирої клейковини механічними засобами
67	<b>ISO 7701:1994</b>	67.080.10	Яблука сушені – Технічні умови і методи випробування
68	<b>ISO 7702:1995</b>	67.080.10	Груши сушені – Технічні умови і методи випробування
69	<b>ISO 7970:2000</b>	67.060	Пшениця – Технічні умови
70	<b>ISO 8069:1986</b>	67.100.10	Молоко сухе – Визначення вмісту молочної кислоти та лактатів-Ензиматичний метод
71	<b>ISO 8156:1987</b>	67.100.10	Молоко сухе і продукти з сухого молока – Визначення коефіцієнта нерозчинності
72	<b>ISO 8197:1988</b>	67.100.01	Молоко та молочні продукти- Відбір проб – Контроль за кількісними ознаками
73	<b>ISO 8534:1996</b>	67.200.10	Жири та олія тваринні і рослинні – Визначення вмісту води – Метод Карла Фішера