

Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

## **МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

*Методичні рекомендації до лабораторних робіт*

**Укладачі:**

М.М. Воробець, І.М. Кобаса, І.В. Кондрачук

Чернівці  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича  
2022

УДК 543:664 (076.5)  
М 545

**Укладачі:** Воробець М.М., Кобаса І.М., Кондрачук І.В.

**М 545 Методи** контролю якості харчової продукції : метод. рекомендації до лабораторних робіт / уклад. : М.М. Воробець, І.М. Кобаса, І.В. Кондрачук Чернівці : Чернівецьк. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022. 32 с.

Наведено рекомендації до лабораторних робіт з курсу Методи контролю якості харчової продукції.

Для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю 181 Харчові технології.

УДК 543:664 (076.5)

© Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича, 2022

## ВСТУП

Нині за обсягом виробництва харчова промисловість в Україні впевнено займає чільне місце, залишивши позаду машинобудування, металообробку, електроенергетичну галузь.

Підвищилась конкурентоспроможність української продукції, в результаті чого зріс попит на неї з одночасним витісненням з внутрішнього ринку більшої частини іноземних товарів. На сьогоднішній день відомі не лише в Україні, а й за її межами такі фірми, як: «Торчин продукт», «Верес», «Оболонь», «Рошен» та інші.

Завдяки чому наші виробники досягли такого зростання? Через те, що головний напрямок у діяльності харчових підприємств – це, в першу чергу, задоволення всезростаючих потреб українського споживача, що досягається за рахунок високої якості товару. Україна орієнтована на підвищення рівня якості до рівня європейських та міжнародних стандартів. У цьому питанні українська система стандартизації та сертифікації орієнтується на гармонізацію наших стандартів з міжнародними. Для досягнення такого рівня проводиться постійний моніторинг підприємств-виробників на здатність виробляти високоякісну продукцію. Лише отримавши ліцензію, пройшовши обстеження виробництва та його акредитацію, можна стати повноправним членом виробничої галузі.

Якість стала головним критерієм діяльності виробника. Щоб забезпечити належну якість продукції в Україні створена система контролю.

Контроль виконує такі функції:

- підвищує працездатність за введення принципів заохочення;
- сприяє розвитку інтелекту та наукового пошуку;
- сприяє підвищенню економічних показників;
- підвищує якість, безпечність продукції та її конкурентоспроможність;
- захищає права споживачів тощо.

Для забезпечення стабільної якості продукції на виробничих підприємствах розроблена система контролю та нагляду за якістю і безпекою продовольчої сировини та харчових продуктів.

Залежно від рівня та організаційної основи контроль є: *державний, відомчий, недержавний і виробничий.*

*Державний* – здійснюється державними контролюючими органами та службами з метою перевірки дотримання законодавчої політики, відповідності підприємств технічним можливостям, відповідності продукції, яку виробляють, вимогам нормативних документів (Міністерство охорони здоров'я та Державна санітарно-епідеміологічна служба України, Держспоживстандарт України, Державний комітет ветеринарної медицини України, Управління захисту споживачів тощо).

*Відомчий* – здійснюється контрольними службами міністерств та відомств відповідної галузі харчової промисловості з метою дотримання вимог нормативних документів (Міністерство аграрної політики та продовольства).

*Недержавний* – здійснюється недержавними органами, які мають високий статус громадського впливу на державну політику в сфері контролю за якістю продукції: Торгово-промислова палата України, Українська асоціація якості.

*Виробничий контроль* – здійснюється на самих підприємствах і спрямований на забезпечення високої якості продукції на всіх стадіях її життєвого циклу.

Кінцева мета кожної форми контролю харчових виробництв – недопущення до споживання неякісної, небезпечної продукції.

Нині розроблено декілька тисяч методів аналізу. Контроль харчової продукції здійснюють за допомогою *органолептичного, механічного та інструментального* (вимірювального) методів, які застосовують повсякчасно як безпосередній засіб, за допомогою якого можна дати об'єктивну оцінку якості продукції.

*Органолептичні методи* – це методи оцінки якості продукції за допомогою органів відчуття людини.

*Механічні методи* дослідження використовують для визначення таких показників, як: пружність, еластичність, твердість, в'язкість; їх часто застосовують для характеристики споживних властивостей продовольчої і непродовольчої продукції.

*Інструментальні методи* здійснюють за допомогою спеціальної апаратури, установок із застосуванням приладів, лабораторного посуду, хімічних реактивів, а також відповідної техніки проведення вимірювання. Показники якості, які визначають цими методами, виражають у конкретних величинах: мл, л, г, °, вольтгах, % тощо.

Переваги: об'єктивність, можливість відтворення отриманих результатів при застосуванні стандартної методики дослідження.

Недоліки: складність і довготривалість багатьох визначень, спеціальна підготовка персоналу, а у деяких випадках – необхідність руйнування зразків продукції, що робить проведення аналізу недешевим.

Інструментальні методи широко використовують для встановлення хімічного складу, структури, фізико-хімічних і фізичних показників споживних властивостей продукції.

*Хімічні та біохімічні методи* використовують для кількісної і якісної характеристики різноманітних споживних властивостей продукції. Наприклад, з допомогою хіміко-аналітичних методів визначають вміст цукру в харчовому продукті, відповідність кислотності продукту стандартним нормам, вміст солей важких металів для визначення доброякісності харчового продукту та багато інших показників.

*Хімічні методи* базуються на проведенні хімічних реакцій між визначуваною речовиною і речовиною-реагентом. Ідентифікація речовини в якісному аналізі проводиться за можливістю перебігу реакції між досліджуваною речовиною і реагентом. Визначення кількості в кількісному аналізі – за кількістю реагенту, витраченого на реакцію.

За допомогою *біохімічних методів* вивчають пакувальні матеріали, можливість їх використання для пакування продукції. За допомогою них також вивчають інтенсивність дихання плодів та овочів, що має дуже важливе значення для встановлення оптимальних умов зберігання і впливу цього процесу на харчову цінність продукції. Біохімічні методи дослідження використовують для якісної характеристики продукції, наприклад, цукроутворюючої та газоутворюючої здатності борошна. Ці показники мають вирішальне значення для отримання відповідної якості хлібобулочних і кондитерських виробів.

*Мікробіологічні методи* використовують для встановлення рівня обсіменіння мікроорганізмами харчових продуктів з метою виявлення в продуктах мікроорганізмів, наявність яких може спричинити швидке псування продукту або харчові отруєння і захворювання людей. За допомогою мікробіологічних методів

також можна визначити наявність у харчових продуктах вітамінів, біологічно активних речовин тощо.

*Фізіологічні методи* дослідження використовують для визначення засвоюваності харчових продуктів і їх реальної енергетичної цінності та вивчення впливу непродовольчої продукції на організм людини.

*Фізичні і фізико-хімічні методи* використовують для визначення фізичних властивостей і хімічного складу продукції та матеріалів, які використовують у виробництві.

*Фізичні методи* основані на реєстрації якого-небудь фізичного параметра, пов'язаного з наявністю або кількістю визначуваної речовини в досліджуваному об'єкті.

У товарознавчій практиці нерідко застосовують такі фізичні методи, як *оптична і електронна мікроскопія*, які широко використовують для вивчення структури тканин, металів, наявності домішок.

Відносну густину визначають за допомогою ареометрів, пікнометрів, гідростатичних терезів тощо.

Визначення температурних констант проводять під час дослідження якості жирів, стійкості продукції і матеріалів до відповідного температурного режиму роботи або зберігання (температура плавлення полімерних плівок, загорання продукції тощо).

*Фізико-хімічні методи* базуються на аналітичній реакції та явищах, якими ця реакція супроводжується. Вони є своєрідною комбінацією фізичних і хімічних методів.

*Оптичні показники* продовольчої і непродовольчої продукції досліджують за допомогою поляриметрії, рефрактометрії, фотометрії, спектроскопії, хроматографії та ін.

За допомогою *поляриметрії*, яка ґрунтується на здатності деяких оптично активних речовин повертати площину поляризованого променя при проходженні його через розчин цих речовин, можна визначити концентрацію самих речовин, наприклад, цукру в розчині.

За допомогою *рефрактометрії* визначають вміст жиру, води, спирту, цукру, сухих речовин та інших сполук. Ґрунтується метод на вимірюванні показника заломлення променя під час проходження

його через рідкий продукт. Цей метод застосовують при дослідженні якості таких продуктів, як: харчові жири, соки, томат-продукти.

За допомогою *фотометричних методів* (фотоколориметрія, спектрофотометрія, люмінесцентний аналіз) можна визначити компоненти хімічного складу продовольчої і непродовольчої продукції, отримати дані про свіжість продуктів, їх доброякісність.

Варто зауважити, що спектрофотометричні методи мають певні переваги перед фотоколориметричними, тому що можуть бути використані не лише для визначення однієї сполуки, а й сумішей з кількох речовин. Крім того, їх можна використовувати під час роботи із забарвленими розчинами, які поглинають світло у видимій частині спектру (380 – 780 нм), а також безбарвними, які поглинають світло в ультрафіолетовій або інфрачервоній частинах спектру.

За допомогою *люмінесцентного* аналізу можна встановити природу і склад продовольчої продукції. Грунтується метод на здатності багатьох сполук після їх опромінювання ультрафіолетовими променями в темноті випромінювати видиме світло. Наприклад, свіжа риба при опроміненні ультрафіолетовими променями випромінює світло блакитного кольору, а та, що почала псуватися – фіолетового. Здорова картопля дає темну люмінесценцію, уражена грибокком фітофтори – блакитну, підморожена – білувату. Цим методом можна легко виявити домішки маргарину у тваринних жирах, плодово-ягідного вина до виноградних вин тощо.

*Спектрометрію* використовують при визначенні кількісного і якісного складу харчових продуктів та матеріалів. Зокрема, в харчових продуктах можна визначити вміст вітамінів, макро-, мікро- та ультраелементів.

*Хроматографія* – метод розподілу й аналізу складних сумішей речовин; один із потужних методів дослідження в галузі хімії та біохімії. Суть хроматографії полягає в тому, що розподіл суміші речовин відбувається між двома фазами, які не змішуються, нерухома фаза – тверде тіло або рідина – омивається рухомою фазою – якоюсь рідиною або газом, які не вступають у реакцію і не змішуються з нерухомою фазою.

За технікою проведення аналізу розрізняють хроматографію: паперову, колонкову, тонкошарову, газову. Нині широко застосовується газова хроматографія.

*Потенціометричний метод* застосовують для вимірювання рН середовища. Для цього використовують різні типи потенціометрів. *Методом прямої потенціометрії* вимірюють електродний потенціал і за рівнянням Нернста обчислюють концентрацію іонів у досліджуваному розчині. Метод застосовують для визначення рН природних і стічних вод за допомогою скляного електроду; йоноселективні електроди використовують для визначення нітратів, нітритів, іонів важких металів, хлорид-, бромід-, йодид-, ціанід-аніонів у рослинах та продуктах харчування.

*Кондуктометричний метод* ґрунтується на вимірюванні електропровідності матеріалів і продукції. За допомогою цього методу дуже швидко можна визначити кислотність забарвлених продуктів (вин, соків), тому що в момент нейтралізації електропровідність розчинів різко знижується або повністю зникає. Метод широко застосовується для вимірювання вологості сировини та харчових продуктів. Для цього використовують різні електровологометри, в яких визначення вологості базується на вимірюванні опору матеріалу. За допомогою них визначають вологість зерна, борошна, цукру, кави, круп тощо.

*Мікроскопіювання* широко використовують при дослідженні харчових продуктів, виявлення домішок і видів помутнень, встановленні наявності групи мікроорганізмів тощо. Наприклад, проблема пильного мікробіологічного контролю продукції та санітарного стану виробництва у молокопереробній галузі. Поряд з методами кількісного підрахунку певних груп бактерій із застосуванням рідких і твердих поживних середовищ лабораторія повинна застосовувати й інструментальні методи дослідження та ідентифікації бактерій. Зокрема, на сучасному етапі жодна лабораторія не може обійтися без мікроскопу, а її працівники повинні володіти технікою мікроскопіювання.

*Товарознавчо-технологічні методи* найчастіше використовують для встановлення придатності сировини для промислової переробки, а також для визначення властивостей продукції, які виявляються під час її споживання. Наприклад, при дослідженні



хлібопекарних властивостей борошна обов'язково проводять пробне випікання за відповідною технологічною схемою і визначають якість готового продукту за відповідними фізико-хімічними і органолептичними показниками.

*Реєстраційний метод* ґрунтується на використанні інформації, отриманої шляхом підрахунку кількості відповідних подій, випадків, витрат тощо. Цим методом визначають дефектні партії, кількість дефектних одиниць у партіях відповідних постачальників продукції під час приймання, реалізації та споживання. Також реєструються витрати при експлуатації продукції, його патентно-правові показники тощо.

*Розрахунковий метод* – метод, у якому інформацію щодо якості отримують розрахунковим шляхом. Використовують теоретичні та емпіричні залежності якості продукції від параметрів відповідних показників, які розраховують за допомогою математичних моделей, формул за параметрами, які отримують в результаті дослідження іншими методами – фізико-хімічними, біохімічними тощо. Цим методом у товаровознавчій практиці розраховують пористість хліба, розривну напругу матеріалів, довговічність тощо.

Методичні рекомендації містять вказівки до лабораторних робіт, запланованих з курсу «Методи контролю якості харчової продукції». Мета видання – допомогти студентам, які навчаються за спеціальністю 181 Харчові технології, набути практичних навичок володіння сучасними методиками та методами технохімічного контролю якості та безпеки харчових продуктів.

## Лабораторна робота 1

### МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ

(приклад застосування фізичних методів контролю)

*Густина* – один з головних показників, який визначає якість продукту і входить до показників, нормованих технічною документацією. Фізичний зміст: *густина* – це маса одиниці об'єму. Іншими словами, це величина, яка показує, яку масу матиме 1 м<sup>3</sup> певної речовини. Густину позначають літерою  $\rho$  («ро»), математичний вираз – відношення маси тіла ( $m$ ), до об'єму даного тіла ( $V$ ):  $\rho = m/V$ . У системі СІ одиниця вимірювання маси – кілограм (кг), об'єму – метр кубічний (м<sup>3</sup>), тобто, виходячи із зазначеної формули, одиниця вимірювання густини – кг/м<sup>3</sup>.

Густина рідкого харчового продукту складається з густини його складових частин і відображає їх кількісне співвідношення. Наприклад, густина молока складається з густини молочного жиру – 922 кг/м<sup>3</sup>, лактози – 1610 кг/м<sup>3</sup>, білків – 1391 кг/м<sup>3</sup>, солей – 2850 кг/м<sup>3</sup>. Значення густини залежить від температури і при її визначенні цей показник знаходиться в певних межах.

Густина продуктів змінюється при фальсифікації. Наприклад, додавання води знижує густину молока (кожні 10 % доданої води викликають зменшення густини на 3 кг/м<sup>3</sup>), а розведення знежиреним молоком – підвищує, тому що густина знежиреного молока більша і дорівнює 1033 – 1035 кг/м<sup>3</sup>. Ось чому значення густини опосередковано свідчить про натуральність молока.

Існує поняття *відносної густини* – відношення густини даної речовини до густини стандартної речовини, взятих за одних і тих же умов. Відносну густину позначають символом  $d$  з відповідними індексами температур  $d_{20}^{20}$ . Як стандартну речовину для розчинів застосовують дистильовану воду. За температури 4 °С маса 1 см<sup>3</sup> дистильованої води дорівнює 1 г, тобто відносна густина досліджуваного розчину чисельно дорівнює густині речовини.

Одна з похідних і популярних позасистемних одиниць густини – г/см<sup>3</sup>, (1 г/см<sup>3</sup>=1000 кг/м<sup>3</sup>). Густину інколи визначають у градусах ареометра (°А), які отримують відкинувши перші дві цифри від значення густини, виміряної за допомогою ареометра.

## ***І. Визначення густини рідких продуктів за допомогою ареометра***

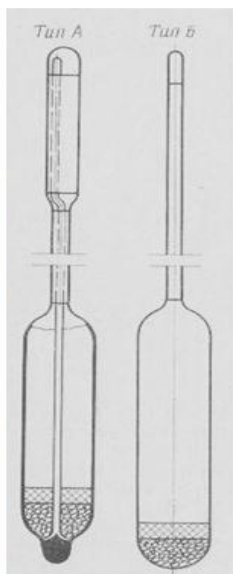


Рис. 1. Ареометри

Ареометри виготовляють з скляної трубки, в нижню частину якої кладуть баласт (ртуть, свинцевий дріб) для надання стійкого вертикального положення (рис. 1). Такий ареометр занурюється тим глибше, чим менша густина рідини. Визначення густини ґрунтується на законі Архімеда, за яким на об'єкт (ареометр), який занурений в рідину, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює масі витісненої ним рідини.

На трубці ареометра нанесена шкала, проградуйована за певної температури в  $\text{г/см}^3$ . Може бути всередину впаяний термометр.

Якщо шкала ареометра градуйована за відносною густиною розчинів, то такий ареометр називається денсиметром, якщо за вмістом цукрози в розчині – цукроміром.

## ***II. Пікнометричний метод визначення густини рідких продуктів***

Цей метод, в основному, призначений для проведення науково-дослідних робіт визначення густини молока, вершків, соків тощо. Пікнометр – скляний посуд певної місткості, різної форми (рис. 2). Пікнометри необхідно перед використанням ретельно підготувати (вимити, просушити, зважити); різниця між результатами двох зважувань кожного пікнометра не повинна перевищувати  $3 \cdot 10^{-4}$  г.

Спочатку пікнометри заповнюють дистильованою водою і зважують, потім – молоком або іншою рідиною, густину якої треба визначити.

Після кожного зважування пікнометри висушують до постійного значення маси. Дослідження проводять за температури  $(20 \pm 2)^\circ \text{C}$ .

Відносну густину  $d_{20}^{20}$  за температури 20°C розраховують за формулою:

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m}$$

де:  $m$  – маса порожнього пікнометра, г;  $m_1$  – маса пікнометра з дистильованою водою, г;  $m_2$  – маса пікнометра з досліджуваною рідиною, г.

Густина дистильованої води за температури 20°C дорівнює 998,203 кг/м<sup>3</sup>, а за температури максимальної густини (+4°C) становить 999,973 кг/м<sup>3</sup>.

За допомогою пікнометра знаходять відносну густину, а за довідником – вміст сухих речовин. Відносна густина розчину тим вища, чим більший в ньому вміст сухих речовин.

#### ***Визначення густини соку пікнометричним методом***

Густина соку визначають за температури 20°C і відносять до густини води, взятої за температури 4°C. Для визначення густини соку використовують один із нижченаведених (рис. 2) видів пікнометрів:

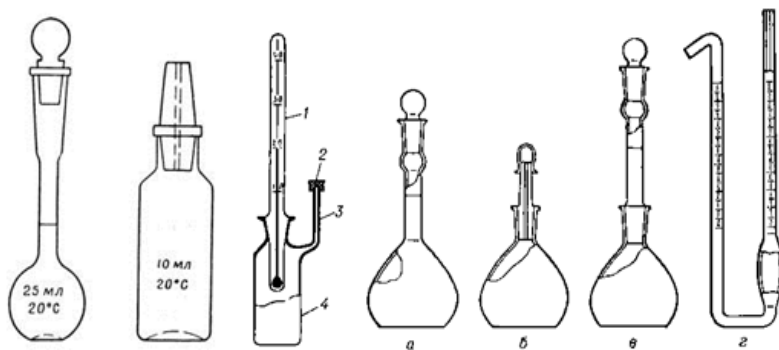


Рис. 2. Пікнометри

Спочатку зважують порожній пікнометр, потім з дистильованою водою, а потім з соком і знаходять масу рівних об'ємів води та соку. Взявши відношення цих мас, отримують значення відносної густини.

Всі зважування проводять на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г за однієї і тієї температури.

## Лабораторна робота 2

### ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ БАНОЧНИХ КОНСЕРВІВ

(приклад застосування виробничого контролю)

#### ***Визначення стану тари***

Зовнішній огляд бляшаних банок включає перевірку наявності та стану етикеток або літографських відтисків, правильності порціонування згідно з чинними стандартами. Під час оцінки зовнішнього вигляду тари фіксують стан швів, видимі порушення герметичності, наявність патьок, іржавих та темних плям. Особливу увагу звертають на бомбаж банки. Розрізняють бомбаж: дійсний (хімічний і мікробіологічний) та несправжній (фізичний).

*Хімічний бомбаж* зумовлений утворенням водню при взаємодії металу тари з складовими частинами консервів. При цьому в продуктах накопичуються солі важких металів (заліза, олова, свинцю), вміст яких лімітується стандартами на продукцію. Наявність у продукті кисню сприяє виникненню корозії, яка може спричинити руйнування тари.

*Мікробіологічний бомбаж* виникає внаслідок життєдіяльної мікроорганізмів, які не загинули після стерилізації, з накопиченням газів. У консервах після стерилізації частіше всього зберігають життєдіяльність деякі раси термофільних мікроорганізмів, наявність яких може призвести до псування продукту під час зберігання за високих температур. Консерви з мікробіологічним бомбажом непридатні для харчування і піддаються технічній утилізації або знищенню.

*Несправжній бомбаж* виникає внаслідок невідповідності об'єму продукту до вихідної ємності банки. Він характеризується спученням кришки або дна банки. При надавлюванні дно осаджується, не повертаючись у попереднє положення, за винятком випадків переповнення банок. Банки з несправжнім бомбажом після перевірки доброякісності вмісту підлягають реалізації в обмежений термін за узгодженням з органами санітарного нагляду. Такі банки не підлягають зберіганню.

Внутрішню поверхню банки оглядають після звільнення її від вмісту і промивання теплою водою. Відмічають наявність і ступінь поширення іржавих плям, стан лаку. Наявність темних блискучих

плям є результатом взаємодії продуктів розпаду білків з поливою, а темних матових плям – розчинення поливи за тривалого зберігання консервів.

### ***Визначення маси нетто та окремих складових консервів***

Визначення проводять не раніше, ніж через добу з моменту виготовлення. Для цього банки з консервами попередньо підігривають у сушильній шафі або на водяній бані до температури 60 – 70 °С. Банки старанно витирають і визначають масу *брутто* (маса товару з упаковкою) ( $m$ ): для банок місткістю до 350 см<sup>3</sup> з похибкою ±0,1 г; для банок місткістю 351 – 1000 см<sup>3</sup> з похибкою ±1,0 г; для банок місткістю понад 1000 см<sup>3</sup> з похибкою ±2,0 г.

Для визначення маси *тари* ( $m_1$ ) банку звільняють від продукту, миють, висушують, зважують і обчислюють масу нетто (маса товару без упаковки, тари тощо).

Для визначення маси *окремих складових* часток консервів вміст банки викладають на попередньо зважене сито ( $m_4$ ) з отворами розміром 2 – 3 мм, розподіляючи продукт рівномірно на поверхні сита для ліпшого фільтрування рідкої фази. Через 5 хв сито з продуктами зважують ( $m_3$ ), визначають масу нетто твердої фази консервів ( $m_3 - m_4$ ).

Розбіжність фактичної маси нетто продукту від зазначеної на етикетці розраховують за формулою:

$$\Delta m = \frac{m - m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100\% ,$$

де:  $\Delta m$  – відхилення маси нетто, %;  $m$  – маса брутто, г;  $m_1$  – маса тари, г;  $m_2$  – маса нетто за етикеткою, г;

Допустимі відхилення маси нетто для окремих банок від вказаної на етикетці не повинні перевищувати: від -4 до + 9,5% – для банок масою нетто до 350 г включно; ± 3% – для банок масою нетто 351÷1000 г; ± 2% – для банок масою нетто понад 1000 г.

Вміст окремих складових частин продукту ( $X$ , %) розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_3 - m_4}{m - m_1} \cdot 100\% ,$$

де:  $m$  – маса брутто, г;  $m_1$  – маса тари, г;  $m_3$  – маса складової частини продукту із ситом, г;  $m_4$  – маса сита, г.

## Лабораторна робота 3

### **СЕРЕДНЯ ПРОБА. ВІДБІР ТА ПІДГОТОВКА ПРОБИ ДО АНАЛІЗУ. ПРОВЕДЕННЯ КОНКРЕТНОГО АНАЛІЗУ**

*(на прикладі сметани, визначення кислотності сметани)*

Сметану виробляють квашенням нормалізованих пастеризованих вершків чистими культурами молочнокислих стрептококів з подальшим дозріванням одержаного згустку. Показники якості сметани нормовані в стандартах.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* сметана в споживацькій тарі; шпатель; водяна баня; технічні ваги; термометр; склянки хімічні термостійкі.

Методи відбору проб сметани (ГОСТ 26809-96). Відбір проб сметани у флягах проводять залежно від її консистенції трубкою, черпаком або щупом. При відборі точкових проб і складанні об'єднаної проби на металеву трубку надягають гумове кільце, за допомогою якого знімають шар сметани із зовнішньої поверхні трубки. Маса об'єднаної проби дорівнює приблизно 500 г, а проби, призначеної для аналізу – близько 100 г.

#### ***Хід визначення***

Сметану в споживацькій тарі перемішують шпателем близько 1 хв. після розкриття тари. Сметану густої консистенції заздалегідь нагрівають до  $32\pm 2^{\circ}\text{C}$  на водяній бані з температурою  $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Потім сметану зливають з тари в посуд і формують об'єднану пробу, об'єм якої рівний об'єму сметани, включеної у вибірку. З об'єднаної проби виділяють пробу, призначену для аналізу, масою близько 100 г.

Перед визначенням фізико-хімічних показників сметани проби ретельно перемішують, нагрівають на водяній бані до  $32\pm 2^{\circ}\text{C}$ , після чого охолоджують до  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### ***Визначення кислотності сметани (ГОСТ 3624)***

*Матеріали, реактиви та обладнання:* підготовлені до аналізу проби сметани; шпатель; технічні ваги; склянки хімічні місткістю 100 – 150 см<sup>3</sup>; скляна паличка; штатив; бюретка; дистильована вода; фенолфталеїн; розчин 0,1 моль/дм<sup>3</sup> натрій (калій) гідроксиду.

### ***Хід визначення***

У склянку місткістю 100 – 150 см<sup>3</sup> відважують підготовленої до аналізу 5 г сметани, ретельно перемішують продукт склянкою паличкою, поступово додають в нього 30 – 40 г дистильованої води, 3 краплі індикатора фенолфталеїну і титрують водним розчином 0,1 моль/дм<sup>3</sup> натрій (калій) гідроксиду до появи слабо-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хв.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює кількості розчину натрій (калій) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20. Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більш 2° Т.

## **Лабораторна робота 4**

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПОРИСТОСТІ ХЛІБА**

*(приклад застосування розрахункового методу)*

Пористістю хліба називають відношення об'єму пор до всього об'єму м'якушки, яке виражають у відсотках.

Пористість житнього хліба не повинна бути меншою, ніж 45 %, пшеничного – 55 %.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* хліб; терези технічні; циліндри вимірювальні; циліндричний ніж; олія.

### ***Хід визначення***

*Спосіб I.* Із середини зразка хліба, на відстані 1–2 см від кірки гострим циліндричним ножом вирізають шматочок м'якушки об'ємом 27 см<sup>3</sup> і ліплять з нього щільні кульки діаметром 0,5–1 см. У вимірювальний циліндр наливають 40 см<sup>3</sup> олії і опускають туди хлібні кульки.

За різницею рівнів олії до і після занурення кульок визначають об'єм безповітряної (безпористої) частини хліба. Різниця між об'ємом проби хліба (27 см<sup>3</sup>) і об'ємом безпористої частини цієї ж проби дорівнює об'єму пор у взятій м'якушці.

*Приклад:* об'єм олії в циліндрі до занурення хлібних кульок – 40 см<sup>3</sup>, після занурення – 55 см<sup>3</sup>. Різниця дорівнює 15 см<sup>3</sup>, тобто,



об'єм пористої частини хліба дорівнює:  $27 \text{ см}^3 - 15 \text{ см}^3 = 12 \text{ см}^3$ ; отже пористість хліба дорівнює:

$$X = \frac{27 - 15}{27} \cdot 100\% = 44,4\%$$

*Спосіб II.* Густина безпористої маси хліба певного виду практично стала величина.

Вирізають із середини зразка хліба гострим циліндричним ножом шматочок хлібної м'якушки об'ємом  $27 \text{ см}^3$ , зважують його з точністю до  $0,1 \text{ г}$  і визначають пористість за формулою:

$$X = \frac{v - \frac{a}{b}}{v} \cdot 100\%,$$

де:  $X$  – пористість, %;  $v$  – об'єм шматочка хлібної м'якушки разом із порами ( $27 \text{ см}^3$ );  $a$  – вага шматочка хлібної м'якушки, г;  $b$  – густина безпористої маси даного виду хліба (див. табл. 1).

Величина  $a/b$  – об'єм безпористої частини м'якушки.

*Таблиця 1*

Густина безпористої маси хліба різних видів

Вид хліба	Густина, г/см <sup>3</sup>
Житній та житньо-пшеничний	1,21
Житній заварний	1,27
Пшеничний 2-го гатунку	1,26
Пшеничний 1-го гатунку	1,31

*Записи в лабораторному журналі.* Визначити пористість досліджуваних зразків хліба двома вище наведеними способами. Порівняти результати. Оцінити якість хліба.

## Лабораторна робота 5

### ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ДЕЯКИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛЮМІНОСКОПУ

(приклад застосування люмінесцентного аналізу)

Люмінесцентний аналіз часто застосовують при дослідженнях зразків харчових продуктів з метою встановлення фактів їх псування та фальсифікації.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* м'ясо (бажано різної ступені свіжості); молоко; сир домашній; картопля (неуражена і підморожена); масло; маргарин; вино (біле, червоне); борошно (пшеничне, ячмінне, картопляне, гречане, соєве); мандарини (неуражені й уражені); апельсини (неуражені й уражені); дистильована вода; технічні ваги; вимірювальний циліндр на 50 см<sup>3</sup>; чашки Петрі; конічні колби; лійка для фільтрування; фільтрувальний папір; ножі; люміноскоп.

#### *Аналіз м'яса*

Люмінесценція м'ясних продуктів змінюється залежно від ступеня свіжості м'яса. На початковій стадії псування на загальному фоні люмінесцентного світіння з'являються специфічні крапки.

Для дослідження м'яса готують екстракти. Зразок м'яса масою 10 г ретельно подрібнюють, поміщають у колбу і заливають дистильованою водою об'ємом 50 см<sup>3</sup>. Вміст колби настоюють протягом 10 хвилин, періодично збовтуючи. Фільтрують, фільтрат переносять у чашку Петрі і поміщають в освітлювану камеру люміноскопу. М'язові тканини свіжого м'яса не світяться. Зіпсовані ділянки починають світитися. Показник непридатності м'яса – *червоне світло*.

#### *Сир (домашній)*

Люмінесценція домашнього сиру, приготовленого в звичайних умовах, *жовтувата*. У сиру, приготовленого із знежиреного молока – *синьо-фіолетове мерехтіння*.

При бактеріальному забрудненні спостерігаються крапки, які світяться та різнокольорові плями.

### ***Аналіз молока***

Для дослідження молока відбирають 10 см<sup>3</sup> зразка, наливають у чашку Петрі та поміщають в освітлювану камеру. Свіже молоко (коров'яче, козяче) світиться інтенсивним *жовтим кольором*. Кип'ячене молоко люмінесціює *світло-жовтим кольором*. Молоко, яке починає скисати, дає люмінесценцію *сіро-блакитного кольору*. Цільне молоко, розведене водою змінює свій колір з *яскраво-жовтого до блідо-жовтого*.

### ***Картопля***

Колір світіння картоплі, яка незначною мірою уражена фітофторою – *яскраво-блакитний*. Якщо інтенсивність ураження фітофторою середня то люмінесценція стає інтенсивніша. При сильному ураженні картоплі люмінесценція – *яскраво-блакитна*.

Підморожена картопля має світіння, яке різко виділяється на тлі її здорової частини. На зрізах замороженої картоплі – *світіння біле*, чим більше підморожена картопля, тим світіння яскравіше.

### ***Масло***

Шматок досліджуваного масла розміром 3x4 см поміщають в освітлювану камеру і спостерігають світіння.

Натуральне масло світиться *світло-жовтим кольором*. Маргарин світиться *голубим кольором*.

### ***Борошно***

За допомогою люмінесцентного методу можна визначити якість та гатунок борошна. Пшеничне, житнє борошно люмінесціює *синім кольором*, ячмінне – *матово-білим кольором*, картопляне – *сіро-коричневим кольором*, горохове – *рожевим кольором*, гречане – *синім кольором*, соєве – *яскраво жовто-зеленим кольором*.

### ***Мандарини***

В неуражених мандаринах люмінесценція *темно-помаранчева з матово-фіолетовим відтінком*. Підморожені мандарини люмінесціюють у вигляді *блідо-блакитних плям на помаранчевому фоні*.

## ***Вино***

Білі виноградні вина дають *білу* люмінесценцію, чисті плодово-ягідні – *коричнево-каламутну*, червоні виноградні вина – *темно-прозору*. Чим більше плодово-ягідного вина в суміші, тим інтенсивніше *фіолетове забарвлення*.

Дослідження проводять так: фільтрувальний папір занурюють у вино, переносять у чашку Петрі і поміщають в освітлювану камеру люміноскопу.

## ***Апельсини***

Апельсини неуражені люмінесціюють *жовтим кольором із блакитним відтінком*. Апельсини, уражені блакитною пліснявою, на початковій стадії псування люмінесціюють у вигляді *темно-синіх або блакитних крапок*.

## **Лабораторна робота 6**

### **ФОТОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОЛЬОРУ ПИВА**

*(приклад застосування оптичних методів  
(фотокolorиметрії))*

Кожен сорт пива, залежно від типу, має свій відтінок. Відмінність кольору визначає склад солодової засипки. Однак, виробляючи світле пиво одного типу, навіть з використанням солоду одного кольору, неможливо отримати напій однакової кольорової інтенсивності та однакового відтінку.

Найбільше впливає на колір та відтінок пивоварна вода, затір – суміш, яку використовують для бродіння під час виготовлення пива, кип'ятіння затору та варіння з хмелем. Ці процеси підвищують колір суслу порівняно з лабораторним суслем. Навпаки, під час бродіння кольорове насичення завжди знижується. Примітно, що це зниження не завжди однакове і залежить від використаної культури пивних дріжджів.

Отже, на остаточний колір пива впливає увесь технологічний процес. Окиснювальні процеси суттєво визначають показник кольоровості. Важливо, щоб колір одного сорту пива був незмінним.

Значні відхилення від стандартного кольору та нечіткі кольорові відтінки зустрічаються, як правило, для світлого пива.

Візуальну оцінку кольору пива проводять згідно з табл. 2.

Таблиця 2

Балова шкала оцінювання кольору пива

Колір пива	Оцінка пива	Бали
Колір відповідає типу пива та знаходиться на мінімально встановленому рівні для цього пива	Відмінно	3
Колір відповідає типу пива та знаходиться на середньому рівні для даного типу пива	Добре	2
Колір відповідає типу пива; максимально допустимий для даного типу пива	Задовільно	1
Колір не відповідає типу пива	Знімається з дегустації	0

Колір пива визначають фотоелектроколориметрично зі застосуванням відповідного рівняння чи калібрувального графіка. Метод ґрунтується на вимірюванні оптичної густини пива й обчисленні показника поглинання, який характеризує колір пива.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* пиво; дистильована вода; лійки; фільтрувальний папір; фотоелектроколориметр КФК-2; хімічні склянки; кювети з товщиною поглинаючого шару 1 см.

#### **Хід визначення**

Колоїдні частинки, які є в пиві, можуть суттєво збільшити похибку вимірювань, тому перед фотометруванням необхідно ретельно відфільтрувати пиво.

Профільтроване пиво наливають у попередньо промити цим пивом кювету з товщиною поглинаючого шару 1 см.

Фотометрують за довжини хвилі 540 нм.

Розрахунки та записи в лабораторному журналі:

Оптична густина пива (щонайменше 3 значення)	$D$		–
Товщина поглинаючого шару	$l$	1	см
Коефіцієнт перерахунку оптичної густини пива в см <sup>3</sup> 0,1 н розчину I <sub>2</sub>	$a$	0,075	–
Колір пива	$KП$		см <sup>3</sup> 0,1 моль-екв/дм <sup>3</sup> розчину I <sub>2</sub>

Колір пива розраховують за рівнянням:

$$KП = \frac{D}{a} \cdot l,$$

де:  $KП$  – колір пива, см<sup>3</sup> 0,1 моль-екв/дм<sup>3</sup> розчину I<sub>2</sub>;  $D$  – оптична густина пива;  $l$  – товщина поглинаючого шару, см;  $a$  – коефіцієнт перерахунку оптичної густини, який для 1 см<sup>3</sup> 0,1 моль-екв/дм<sup>3</sup> розчину йоду на 100 см<sup>3</sup> об'єму в шарі товщиною 10 мм за довжини хвилі 540 нм дорівнює 0,075.

## Лабораторна робота 7

### ВИЗНАЧЕННЯ ПОВНОТИ НАЛИВУ ПИВА В ПЛЯШКИ (приклад застосування виробничого контролю)

Для контролю за правильністю заповнення пляшок визначають повноту налива в пляшки за допомогою градуйованого циліндра.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* пляшки з пивом; термостат; вимірювальні циліндри ємністю 500 та 25 см<sup>3</sup>; термометр ртутний скляний (0–100 °С).

#### *Хід визначення*

Попередньо нагрівають пиво в пляшках до температури 20 °С. Пляшку з пивом відкорковують, вміст пляшки по стінці переливають у чистий сухий циліндр об'ємом 500 см<sup>3</sup>, залишок зливають у вимірювальний циліндр об'ємом 25 см<sup>3</sup>.

Після повного осідання піни за нижнім меніском знімають покази з точністю, що не перевищує половини ціни поділки шкали циліндра. Скляним термометром вимірюють температуру пива. За температури, відмінної від 20 °С вводять поправку до вимірюваного об'єму: на кожні 5 °С нижче за 20 °С додають 0,3 см<sup>3</sup>.

Остаточний результат вимірювань повноти наливу пива в пляшку розраховують за формулою:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^i X_i}{n},$$

де:  $X_i$  – повнота наливу однієї пляшки, см<sup>3</sup>;  $n$  – кількість досліджуваних пляшок з пивом (зазвичай 10 штук).

## Лабораторна робота 8

### ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ПИВА

*(приклад застосування титриметричного аналізу  
(кислотно-основне титрування) та потенціометрії  
(рН-метричне титрування))*

#### *Титриметричний метод*

Для визначення кислотності пива зазвичай використовують титриметричний метод аналізу. В основі методу лежить реакція нейтралізації усіх кислот та кислих солей, які наявні в пиві, розчином натрій (калій) гідроксиду за наявності індикатора червоного фенолфталеїну.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* пиво світле; розчин червоного фенолфталеїну; натрій (калій) гідроксид, 0,1 моль-екв/дм<sup>3</sup> розчин; конічна колба об'ємом 200 см<sup>3</sup>; піпетки; титрувальна установка; біла кахельна плиточка.

*Приготування розчину червоного фенолфталеїну:* до 20 см<sup>3</sup> дистильованої води (звільненої від вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) нагріванням) додають 10 крапель 1 % спиртового розчину фенолфталеїну та 4 краплі розчину NaOH. *Примітка:* розчин червоного фенолфталеїну готують безпосередньо перед проведенням аналізу.

## ***Хід визначення***

*Спосіб I.* Відбирають піпеткою 50 см<sup>3</sup> пива, звільненого нагріванням від CO<sub>2</sub>, переносять у конічну колбу об'ємом 150–200 см<sup>3</sup> і титрують 0,1 н розчином натрій гідроксиду до тих пір, поки 4 краплини пива, нанесені на білу кахельну плитку, при змішуванні з 2 краплями червоного фенолфталеїну не знебарвлюватимуть його.

*Спосіб II.* Бюретку заповнюють титрованим розчином NaOH концентрацією 0,1 моль-екв/дм<sup>3</sup>. За допомогою піпетки вносять 20 см<sup>3</sup> пива у конічну колбу, додають декілька краплин розчину фенолфталеїну; за постійного перемішування титрують розчином натрій гідроксиду до зміни забарвлення індикатора.

Кислотність пива (*K*), моль/дм<sup>3</sup> розраховують за формулою:

$$K = \frac{C_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_n} \cdot 100,$$

де:  $C_{NaOH}$  – концентрація титранта (натрій гідроксиду), моль-екв/дм<sup>3</sup>;  
 $V_{NaOH}$  – об'єм розчину NaOH, витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;  
 $V_n$  – об'єм проби пива, см<sup>3</sup>;  
100 – коефіцієнт перерахунку на 100 см<sup>3</sup> пива.

### ***Потенціометричний метод***

Метод ґрунтується на нейтралізації усіх кислот та кислих солей, які є в пиві розчином натрій гідроксиду. Завершення цього процесу встановлюють за зміною величини рН.

Кислотність пива визначають потенціометричним титруванням розчином лугів.

*Мета роботи:* освоїти потенціометричну методику визначення титрованої кислотності пива.

*Матеріали, реактиви та обладнання:* пиво світле і темне; бюретки; піпетки; склянки; магнітна мішалка; рН-метр; 0,1000 моль/дм<sup>3</sup> розчин хлоридної кислоти; розчин натрій гідроксиду NaOH з концентрацією ≈0,1 моль/дм<sup>3</sup>.



## ***Хід визначення***

### ***а) Визначення нормальності розчину NaOH***

У склянку для титрування наливають 5 см<sup>3</sup> 0,1000 моль/дм<sup>3</sup> розчину хлоридної кислоти і розводять дистильованою водою до 30–40 см<sup>3</sup>. Отриманий розчин титрують розчином натрій гідроксиду, вимірюючи рН після кожного додавання 0,5 см<sup>3</sup> титранта. На ділянці, де величина рН змінюється стрімкіше, необхідно додавати по 0,1 см<sup>3</sup> розчину натрій гідроксиду. Розчин після кожного додавання лугу ретельно перемішують. Титрування закінчують, коли величина рН досягає значення 11–12.

За отриманими результатами будують криву титрування в координатах:  $pH(\text{по осі } Y) - V(\text{по осі } X)$ . За кривою визначають об'єм лугу, витрачений на титрування кислоти, після чого розраховують нормальність розчину лугу за формулою:

$$N_{NaOH} = \frac{N_{HCl} \cdot V_{HCl}}{V_{NaOH}}$$

### ***б) Визначення кислотності пива***

Бюретку заповнюють титрованим розчином NaOH з концентрацією 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Відміряють піпеткою 20 см<sup>3</sup> пива, вносять у склянку місткістю 50 см<sup>3</sup>. Склянку встановлюють на магнітну мішалку і в пиво занурюють вимірювальний та допоміжний електроди рН-метра. Пиво титрують з бюретки, встановленої на штативі магнітної мішалки, розчином натрій гідроксиду з постійним перемішуванням до величини рН 8,3÷8,5. Спочатку виконують орієнтовне титрування.

За результатами будують інтегральну криву  $pH = f(V_i)$ , потім виконують точне титрування і будують диференційну криву  $\Delta pH / \Delta V = f(V_i)$ . За диференційною кривою знаходять об'єм титранта, використаного для титрування.

Вигляд інтегральної та диференційної кривих подано на рис. 1.

Кислотність пива (К моль/дм<sup>3</sup>) розраховують за формулою:

$$K = \frac{N_{NaOH} \cdot V_{NaOH}}{V_{проби}} \cdot 100, \text{ моль} / \text{дм}^3.$$

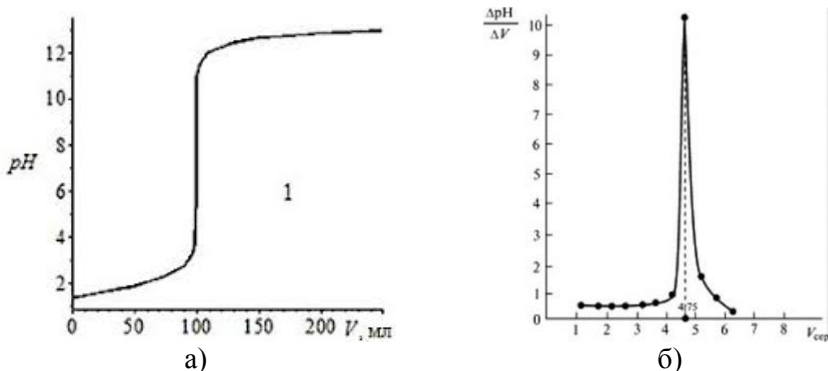


Рис. 1. а) – інтегральна крива титрування; б) – диференційна крива титрування

## Лабораторна робота 9

### ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВОЛОГИ

(приклад застосування гравіметричного та кондуктометричного методів аналізу)

*Матеріали, реактиви та обладнання:* зразки зернових; технічні ваги; лабораторний млинок; сито з отворами 0,8 мм; шпатель; порцелянова пластинка; металічні бюкси діаметром 48 мм і висотою 20 мм; сушильна шафа.

#### Хід визначення

##### а) Визначення вмісту вологи у зерні методом висушування

Із середнього зразка зерна відділяють приблизно 30 г зерна та розмелюють його за допомогою лабораторного млинка так, щоб прохід крізь сито з отворами 0,8 мм складав у %, не менше: для пшениці – 60, гречки – 50, вівса – 30, інших зернових і бобових культур – 50.

Розмелене зерно висипають на порцелянову пластинку, ретельно перемішують шпателем і відбирають з різних місць 5 г наважки у два зважені металічні бюкси діаметром 48 мм і висотою 20 мм.

Бюкси з наважкою зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г, поміщають їх у сушильну шафу зі знятими кришками і висушують за температури 130°C протягом 40 хв.

Після висушування бюкси закривають кришками і переносять в ексикатор на 15÷20 хв. (але не більше, ніж на 2 год) і зважують.

Вологість зерна ( $y$  %) визначають за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100, \%$$

де:  $m_1$  – маса бюкса з наважкою до висушування, г;

$m_2$  – після висушування, г;

$m$  – маса порожнього бюкса, г.

Відносна похибка двох паралельних визначень не повинна перевищувати 0,5 %. Результати аналізу заносять у таблицю:

№ дослідів	$m$	Маса бюкса з наважкою		Вологість, $W$ , %	Вологість, $W_c$ , %	Абсолютна похибка, $\Delta_w$ ,	Відносна похибка, $\delta_w$ , %
		$m_1$	$m_2$				

### **б) Визначення вмісту вологи у зерні за допомогою вологоміра**

Визначення проводять згідно інструкції, приведеної до приладу – вологоміра «ФЕРМЕР».

Експрес-індикатор «ФЕРМЕР» – малогабаритний переносний прилад, призначений для експрес-визначення вологості зернових і олійних культур. Цей прилад надзвичайно потрібен для найширшого кола споживачів, починаючи з невеликих фермерських господарств і закінчуючи великими сільськогосподарськими підприємствами. Він поєднує в собі мінімальну вартість з простотою та надійністю в експлуатації.

«ФЕРМЕР» має можливість визначати вологість 8 культур (пшениця, ячмінь, жито, овес, гречка, кукурудза, соняшник, соняшник вологий).

### **в) Визначення вологості цукру висушуванням**

Метод застосовують для всіх білих цукрів, спеціальних цукрів та цукру-сирцю, які містять менше 0,5 % вологості.

Принцип методу ґрунтується на висушуванні проби в сушильній шафі з атмосферним тиском за температури  $(105 \pm 1,0) ^\circ\text{C}$ .

*Матеріали, реактиви та обладнання:* цукор-пісок; сушильна шафа; бюкси з щільно притертими кришками діаметром 6–10 см і завглибшки 2–3 см; термометр; ексикатор; технічні й аналітичні ваги; щипці.

#### ***Хід визначення***

Визначення виконують у паралельних пробах. Порожні бюкси з відкритими кришками поміщають у сушильну шафу не менш як на 30 хв. Після цього бюкси дістають із шафи, закривають кришками і поміщають в ексикатор. Зверху на одну із бюкс ставлять контактний термометр. Коли температура понизиться до температури, більшої від температури навколишнього середовища на  $2^\circ\text{C}$ , бюкси максимально швидко зважують з точністю до 0,1 мг. Максимально швидко зважують 20 – 30 г проби в кожний бюкс, закривають кришками і бюкси з цукром зважують з точністю до 0,1 мг.

*Товщина шару цукру в пробі не повинна перевищувати 1 см.* Бюкси розміщують з відкритими кришками в сушильній шафі.

Проби висушують 3 години. Необхідно стежити, щоб протягом всього періоду висушування в шафі не було інших матеріалів. Бюкси закривають кришками, виймають їх із сушильної шафи і розміщують в ексикатор з контактним термометром на одному із бюксів. Охолоджують бюкси, поки контактний термометр не покаже температуру, більшу ніж температура навколишнього середовища на  $2^\circ\text{C}$ . Бюкси зважують з точністю до 0,1 мг, які завжди беруть за допомогою чистої сухої серветки.

Масову частку вологи в цукрі-піску ( $y$  %) розраховують за формулою:

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \cdot 100\%$$

де:  $W$  – масова частка вологи в продукті, %;  $m_1$  – маса порожнього бюкса, г;  $m_2$  – маса бюкса з цукром до висушування, г;  $m_3$  – маса бюкса з цукром після висушування, г.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	3
<b>Лабораторна робота 1</b> Методи визначення густини.....	9
<b>Лабораторна робота 2</b> Визначення якості баночних консервів.....	13
<b>Лабораторна робота 3</b> Середня проба. Відбір та підготовка проби до аналізу. Проведення конкретного аналізу.....	15
<b>Лабораторна робота 4</b> Визначення пористості хліба.....	16
<b>Лабораторна робота 5</b> Дослідження якості деяких харчових продуктів за допомогою люміноскопу.....	18
<b>Лабораторна робота 6</b> Фотометричне визначення кольору пива .....	20
<b>Лабораторна робота 7</b> Визначення повноти наливу пива в пляшки .....	22
<b>Лабораторна робота 8</b> Визначення кислотності пива .....	23
<b>Лабораторна робота 9</b> Визначення вмісту вологи.....	26

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сачко А.В., Дійчук В.В., Воробець М.М., Сема О.В. Інструментальні методи аналізу харчової продукції : навч.-метод. посібник. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2020. 80 с.
2. Черевко О.І., Крайнюк Л.М., Касілова Л.О. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посібник. Суми : Університетська книга, 2019. 512 с.
3. Влодарчик Р.П., Кобаса І.М., Воробець М.М. та ін. Забезпечення та хімічний контроль якості харчових продуктів: навч. посіб. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2015. 336 с.
4. Воробець М.М., Кобаса І.М., Дійчук В.В. та ін. Аналіз природних об'єктів і продуктів харчування : метод. рекомендації до лаб. робіт. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2019. 56 с.
5. Євлаш В.В., Самойленко С.О., Отрошко Н.О., Буряк І.А. Експрес-методи дослідження безпечності та якості харчових продуктів : навч. посібник. Харків : ХДУХТ, 2016.
6. Кобаса І.М., Чебан Л.М., Воробець М.М. та ін. Хімічний та мікробіологічний аналіз харчової продукції : навч. посібник. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2014. 196 с.
7. Воробець М.М., Кобаса І.М., Сачко А.В. Методи контролю якості харчових продуктів. Ч. 1. : метод. рекомендації до лаб. робіт. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2013. 32 с.
8. Черевко О.І., Крайнюк Л.М., Касілова Л.О. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посібник. Ч.2. Харків : ХДУХТ, 2008. 354 с.
9. Воробець М.М., Волощук А.Г., Горлій А.С. Хімічний аналіз продуктів харчування : метод. рекомендації до лаб. робіт. Чернівці : ЧНУ ім. Юрія Федьковича, 2013. 32 с.
10. Черевко О.І., Крайнюк Л.М., Касілова Л.О. Методи контролю якості харчової продукції : навч. посібник. Ч.1. Харків : ХДУХТ, 2005. 230 с.

11. Пиво. Загальні технічні умови : ДСТУ 3888:1999 [Чинний від 2000-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2000. 11 с. (Національний стандарт України)
12. Klopper et al. Organic acids and glycerol in beer // J. Inst. Brew., Issue 92, 1986. p.p. 225–228.
13. Основи експертизи продовольчих товарів [Текст] : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / В. Д. Малигіна, Л. Д. Титаренко, Л. В. Породіна та ін. К. : Кондор, 2009. 296 с.
14. Димань, Т. М. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів [Текст] / Т. М. Димань, Т. Г. Мазур. К. : Академія, 2011. 520 с.
15. Хлібопекарське виробництво. Терміни та визначення : ДСТУ 2120-93. [Чинний від 1995-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2011. 28 с. (Національний стандарт України)
16. Цукор білий. Технічні умови : ДСТУ 4623:2006. [Чинний від 2007-07-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2007. 18 с. (Національний стандарт України)

Навчальне видання

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Методичні рекомендації  
до лабораторних робіт

Укладачі : Марія Михайлівна **Воробець**,  
Ігор Михайлович **Кобаса**,  
Ірина Володимирівна **Кондрачук**

Відповідальний за випуск  
Літературний редактор

*Борук С.Д.*

Підписано до друку .....2022. Формат 60x84/16.  
Папір офсетний. Друк офсетний. Ум. друк.арк.....  
Обл.-вид. арк.....Зам.....Тираж 50  
Видавництво та друкарня Чернівецького національного університету  
58012, Чернівці, вул. Коцюбинського, 2  
e-mail: [ruta@chnu.edu.ua](mailto:ruta@chnu.edu.ua)

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