

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

**ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ТА
БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.**

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

Затверджено
на засіданні
методичної ради
Протокол № від

Краматорськ
ДДМА
2019

Державне регулювання якості та безпеки харчових продуктів. Методичні вказівки до лабораторних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. С. О. Коновалова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 68 с.

Наведено опис лабораторних робіт з дисципліни «Державне регулювання якості та безпеки харчових продуктів». Для кожної роботи надано короткі теоретичні відомості, вказівки щодо виконання експерименту, обчислення результатів і оформлення звіту. Методичні вказівки складено з метою зменшення непродуктивних витрат часу студента на підготовку до занять та сприяє більш раціональному плануванню часу.

Укладач

С. О. Коновалова, доц.

Відп. за випуск

А. П. Авдєєнко, проф.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Лабораторна робота № 1 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ І ПАРАМЕТРІВ БЕЗПЕЧНОСТІ МЕДУ	5
Завдання 1.1. Визначення органолептичних показників меду.....	22
Завдання 1.2. Проведення пилкового аналізу меду.....	25
Завдання 1.3. Визначення масової частки води.....	26
Завдання 1.4. Визначення електропровідності меду.....	26
Завдання 1.5. Визначення діастазного числа	27
Завдання 1.6. Визначення вмісту гідроксиметилфурфуролу (ГМФ)	29
Завдання 1.7. Визначення кислотності меду.....	31
Лабораторна робота № 2 ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ І ПАРАМЕТРІВ БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ	34
Завдання 2.1. Визначення рН м'яса та м'ясопродуктів.	49
Завдання 2.2. Визначення вмісту вологи у ковбасних та м'ясних виробках.....	50
Завдання 2.3. Визначення вмісту хлориду натрію у ковбасних та м'ясних виробках методом потенціометричного титрування	52
Завдання 2.4. Визначення вмісту хлориду натрію у ковбасних та м'ясних виробках методом аргентометричного титрування	55
Завдання 2.5. Визначення вмісту загального фосфору у ковбасних та м'ясних виробках гравіметричним методом	56
Завдання 2.6. Якісний метод визначення крохмалю	58
Завдання 2.7. Визначення масової частки крохмалю.....	58
ЛІТЕРАТУРА	65

ВСТУП

Виробництво якісної продукції, розвиток національної економіки в цілому неможливі без розробки і прийняття відповідних стандартів та виконання точних вимірювань, які в свою чергу, впливають на всі напрями соціальної сфери – освіту, захист прав споживачів, охорону здоров'я, безпеку життя, відпочинок, захист довкілля. Постійне підвищення якості товарів та послуг є нині одним з базових економічних і політичних завдань для всіх галузей народного господарства України.

Стандартизація та сертифікація становлять невід'ємну частину всієї діяльності людства і впливають майже на всі аспекти нашого життя. В лекційному курсі дисциплін «Державне регулювання якості та безпеки харчових продуктів» та «Сертифікація харчових продуктів» окремий розділ присвячено вимогам безпечності до різних груп продуктів харчування з урахуванням вимог новітніх тенденцій з урахуванням вимог щодо наближення національної системи стандартизації і сертифікації до міжнародних і європейських норм та правил. Лабораторні роботи являються практичним впровадженням цього розділу.

Експериментальні дослідження всіх лабораторних робіт розроблено з урахуванням вимог діючого законодавства до проведення випробувань якості і параметрів безпечності харчових продуктів. Кожна лабораторна робота стосується визначення основних параметрів безпечності певної групи харчових продуктів. Це дозволяє максимально наблизити умови проведення лабораторних робіт до умов роботи в хімічних лабораторіях підприємств і органів державного контролю, зокрема, референс-лабораторіях.

При підготовці до виконання лабораторної роботи студенту обов'язково потрібно

- вивчити теоретичний матеріал з відповідної теми за допомогою не тільки методичних вказівок, а і з використанням конспекту лекцій і спеціальної літератури, тому що викладання теоретичного матеріалу в методичних вказівках несе конспективний характер, не замінює та не дублює лекції, а є лише приблизним орієнтиром для підготовки до опитування;

- вивчити порядок проведення експерименту;
- дати відповіді на всі контрольні питання;
- підготувати заготовку звіту з лабораторної роботи, без наявності якої студент не допускається до виконання лабораторної роботи.

Заготовка звіту оформлюється на окремих аркушах і повинна **обов'язково** містити назву роботи, мету роботи, схему лабораторної установки із зазначенням всіх її складових частин (за наявності), стислий хід виконання експерименту і таблиці, в які будуть заноситися результати вимірювань.

На занятті після перевірки знань шляхом опитування з відповідної теми студент виконує лабораторну роботу, проводить необхідні розрахунки, креслить графіки, якщо це необхідно, і обов'язково формулює висновки.

Правильно оформлений звіт наприкінці заняття підписується викладачем.

Лабораторна робота № 1
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ І
ПАРАМЕТРІВ БЕЗПЕЧНОСТІ МЕДУ

Мета роботи: ознайомлення з вимогами до якості меду; оволодіння нормованими методами визначення показників якості і параметрів безпечності меду.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

За даними ФАО Україна є одним із світових лідерів виробництва меду на душу населення та обсягів експорту і з 2008 року займає перше місце серед країн Європи і третє після Китаю та Аргентини. Сьогодні в Україні близько 400 тис. осіб доглядають за майже чотирма мільйонами вуликів.

Незважаючи на лідерські позиції, відомі масові випадки фальсифікації меду та бджолопродуктів в Україні. Саме тому аналіз параметрів безпечності меду та виявлення його фальсифікації є важливим завданням.

Фізичні і фізико-хімічні властивості меду.

Забарвлення меду залежить від наявності колорьових речовин. Мед може бути безбарвним (з зніту, люцерни, буркуну), пофарбованим у жовті тони різної інтенсивності (з фацелії, соняшнику, падевий з сосни і модрини), а також зеленувато-коричневим (падевий з ялини та ялиці і квітковий з каштана) і червонувато-коричневий (з гречки, вересу, шавлії). Після кристалізації мед приймає більш світлий відтінок забарвлення через розсіювання світла кристалами цукру.

У меду може бути добре виражений (гречаний, липовий) або слабкий (вишня, чіліга, кипрей) аромат, тонкий і ніжний (мед з білої акації, малини) або непривабливий (мед з тютюну, чебрецю). Аромат падевого меду в загальному менш виражений, ніж аромат квіткового; деякі ж падеві види меду позбавлені його. Аромат є складовою частиною букета, тобто сумарного смакового відчуття від меду в порожнині рота.

Смак. Все види меду викликають відчуття насолоди і легкої кислоти. Інтенсивність солодкого смаку різних медів неоднакова. Умовно розрізняють види меду – терпкі (з гречки, білої акації), солодкі (більшість медів), помірно солодкі (з буркуну, бавовнику, падеві види меду). Багатьом видам меду властиві різні присмаки. Присмак може бути тонким, ніжним (мед з малини, конюшини), гострим або різким (гречаний, деякі липові) і навіть неприємним або гірким (мед з каштана, тютюну). Відчуття кислоти залежить від рН меду, вмісту в ньому води і його агрегатного стану. На смак меду впливають концентрація цукрів і їх співвідношення, а також в'язкість і температура.

Консистенція. Розрізняють мед рідкий (текучий) і в'язкий (мало текучий). Рідким буває, наприклад, мед з білої акації і зніту; в'язким – мед з вересу, тамариксу п'ятичінкового, а також падевий. Консистенція меду залежить

від його складу, температури, агрегатного стану. Після кристалізації мед стає набагато густіше. При цьому його консистенція залежить від характеру кристалізації (виду садки). З кількісного боку консистенцію не закристалізованого меду, або, точніше, його реологічні властивості, характеризують в'язкістю, а закристалізованого меду – пенетрацією.

В'язкість меду при 20 °С коливається в межах від декількох десятків до декількох сотень Пуаз (одиниця динамічної в'язкості, що дорівнює в'язкості рідини, яка надає опір силою в 1 дин взаємному переміщенню двох шарів площею 1 см², що знаходяться один від одного на відстані 1 см і взаємно переміщаються зі швидкістю 1 см/с. 1 Пуаз = 1 Н•с/м² (ньютон-секунда на квадратний метр)). В'язкість залежить від вмісту води в меді і його температури. Наприклад, при 12,8%-ному вмісті води в'язкість меду дорівнює 475 Пуаз, а при 22,4%-ному – 50 Пуаз.

Чим вище температура меду, тим нижче його в'язкість. При нагріванні меду до 30–40 °С його в'язкість зменшується досить швидко, а потім повільніше. В'язкість меду пов'язана з вмістом білків і олігосахаридів. Для більшості квіткових медів величина її не залежить від швидкості зсуву; в деяких же випадках така залежність спостерігається. Мед може витягуватися в довгі еластичні нитки (мед з деяких видів евкаліпта, опунції). Мед з мануки, вересу, іноді з гречки виявляє тиксотропію: його в'язкість в стані спокою набагато вище, ніж після перемішування. Тиксотропія характерна для меду, що містить від 1,0 до 1,9% білків.

При збільшенні вмісту води в меді на 10% його динамічна в'язкість знижується, причому для різної температури не однаковою мірою: найбільше зниження – 30–45 разів – при 20–30 °С, менше – в 8–14 разів – при більш високих температурах. Підвищення температури на 10 °С призводить до зниження в'язкості меду в 3–4 рази при меншому вмісті води і в 1,5–2 рази при більшому її утриманні.

Кристалізація. Центрифужний мед через деякий час зазвичай кристалізується. Якості його від цього зазвичай не погіршуються. При кристалізації в осад випадає глюкоза або мелецітоза. Швидкість кристалізації і розмір кристалів залежать від складу меду, кількості первинних кристалів (центрів кристалізації) і від температури. Розрізняють види меду, що кристалізуються повільно і швидко. До перших відносяться, наприклад, мед з білої акації, шавлії, каштана, вересу, деякі падеві; до других – мед з кульбаби, ріпаку, гірчиці, ластовня гостролистого, осоту, сурепки, еспарцету, ряд падевих.

Кристалізацію меду називають також садкою. Залежно від розмірів кристалів садка буває салообразной, дрібно- і крупнокристалічною. При неповній кристалізації, яка спостерігається у недостиглого меду або меду, що довго зберігається при 25–28 °С, над кристалічною масою утворюється рідкий шар («відстій») з підвищеним вмістом води. При цьому мед втрачає товарний вигляд.

Гігроскопічність. Волога з навколишнього простору поглинається медом спочатку швидко, а з наближенням до рівноважного стану – все повільніше.

ше. При утриманні 17,4% води незакристалізований мед знаходиться в рівновазі з навколишнім повітрям вологістю 58%. При більшій вологості повітря мед буде поглинати воду, при меншій (нижче 20%) – віддавати її. Гігроскопічність меду залежить від його складу, агрегатного стану, в'язкості. Наприклад, незакристалізований мед більш гігроскопічний, ніж тій, що закристалізувався. Зі збільшенням в'язкості меду гігроскопічність його підвищується.

Густина меду залежить від змісту води і від температури. Зі збільшенням вмісту води і з ростом температури густина меду знижується.

Наприклад, при вмісті 16% води густина меду становить при 15 °С 1,443, при 20 °С – 1,431, при 18%-му вмісті води відповідно 1,429 і 1,417; при 20%-му – 1,415 і 1,403; при утриманні 21% води – 1,409 і 1,397.

Показник заломлення меду пов'язаний, в основному, з вмістом води: зі збільшенням її вмісту він зменшується. Показник заломлення знаходиться в зворотній залежності від температури меду: зі збільшенням її на 1 °С він зменшується на 0,00023.

Питома теплоємність меду залежить від його агрегатного стану, вмісту води і температури. Наприклад, при одному і тому ж вмісті води питома теплоємність меду з дрібними кристалами дорівнює 3070, а з великими – 2680 Дж/кг·°С. Загалом, чим менше вміст води, тим нижче значення питомої теплоємності. Температурний коефіцієнт питомої теплоємності становить 84 Дж/кг·°С².

Теплопровідність меду залежить від вмісту води і від температури. Чим менше в меді води, тим вище його теплопровідність. При підвищенні ж температури меду його теплопровідність спочатку знижується, а потім підвищується.

Питома електропровідність меду обумовлена мінеральними речовинами, що містяться в ньому, органічними кислотами, білками і залежить від походження меду, концентрації розчину і температури. Питома електрична провідність нерозбавленого меду така ж сама, що і у дистильованій води. При розведенні меду водою цей показник збільшується, досягаючи максимуму у 20-30%-них розчинах. У темних видів меду питома електропровідність вище, ніж у світлих. При температурі 20 °С цей показник коливається від 0,1 до 1,7 мСм/см.

Оптична активність. Вуглеводи, а також білки і деякі окси- і амінокарбонові кислоти виявляють оптичну активність, що обумовлюється особливою будовою молекули і просторовим розташуванням груп атомів в ній. Оптична активність полягає в здатності речовини змінювати просторове положення площини поляризації світла, яка виявляється поверненою на певний кут вліво або вправо від початкового положення. Для визначення оптичної активності меду отримують поляризоване світло, визначають його взаємодію з речовиною і вимірюють кут зсуву площини поляризації на поляриметрі.

Буферні властивості. Кислоти і мінеральні речовини меду утворюють буферну систему, що надає йому буферні властивості – здатність підтримувати певне значення рН при додаванні кислоти або лугу. Властивості ці характе-

ризуються буферною ємністю, яка вимірюється кількістю кислоти (або лугу), яке необхідно додати до 1 кг меду, щоб зменшити (або відповідно збільшити) початкове значення його рН на 1 одиницю. Буферна ємність вітчизняних медів за кислотою коливається від 3,5 до 47, за лугом – від 1,3 до 30 м.-екв/кг.

Активна кислотність (рН). Числове значення рН меду залежить від відношення концентрацій мінеральних речовин і органічних кислот і від сили останніх. Активна кислотність медів коливається від 3,2 до 6,6.

Вплив зовнішніх чинників і умов зберігання на склад і властивості меду.

Хімічні процеси, що відбуваються в меді, не припиняються після його відкачки, так що з часом склад меду змінюється. Це називають **динамічністю складу меду**, причому одночасно змінюються і його властивості. Зазначені зміни залежать від впливу зовнішніх факторів – температури, відносної вологості повітря, променевої енергії, тривалості зберігання.

Вуглеводний склад меду змінюється при нагріванні і зберіганні в зв'язку з термічним розкладанням простих цукрів або їх хімічними і ферментативними перетвореннями.

Наприклад, після 8-годинного прогрівання меду при 90 °С вміст фруктози знижувався на 9%, глюкози – на 1-6%, а кількість дисахаридів підвищувалася на 40-30%. Зберігання меду при 23-23 °С протягом двох років призводило до зменшення вмісту фруктози на 5%, глюкози – на 13% і збільшення кількості мальтози, сахарози і вищих олігосахаридів відповідно на 68, 63 і 13%.

Зміни тим істотніше, чим вище температура, довший нагрів або зберігання, активніше карбогідрازی меду і нижче величина його активної кислотності (рН).

Амилолитическі ферменти меду помітно руйнуються при його нагріванні до температури вище 60-80 °С або при 12-24-місячному зберіганні при 25-28 °С. Наприклад, за 8 місяців зберігання при 27 °С діастазне число меду знижувалося з 46 до 25 одиниць Готе. Руйнування ферментів тим більше, чим вище температура і нижче рН меду.

Інвертаза втрачає свою активність при нагріванні меду до температури вище 60 °С і під дією на нього прямого сонячного світла, а також в процесі зберігання меду. Так, 5-хвилинне прогрівання меду при 95 °С руйнує фермент повністю, після 8-місячного зберігання при 27 °С інвертазне число меду знижується з 17 до 5 одиниць. Руйнування інвертази при нагріванні тим більше, чим вищий вміст в меді води і чим менше значення рН.

Зміст вітамінів в меді в процесі його зберігання знижується. Наприклад, після річного зберігання при 28-30 °С вміст тіаміну в меді знижується на 2-12%, рибофлавіну – на 9-20%, ніацину – на 8%, аскорбінової кислоти – на 20%.

Загальна кислотність меду підвищується після 2-річного його зберігання при 15-25 °С.

Вміст оксиметилфурфурола при нагріванні меду збільшується тим значніше, чим вище температура і триваліше нагрівання. Цей приріст під дією

температури тим більше, чим вище початкова концентрація цієї речовини і вміст води і чим нижче рН меду.

Наприклад, після нагрівання меду протягом 2,5-годин при 45 °С вміст оксиметилфурфурола зростає на 12%, після 30-хвилинного нагрівання при 55 і 78 °С відповідно на 60 і 80%. Зберігання меду від 1 року до 10 років при 25–27 °С збільшувало кількість оксиметилфурфурола в різних медах на 200–3000%.

Забарвлення меду при нагріванні до 50–60 °С змінюється незначно. Помітні зміни починаються при 70 °С, різко прискорюються вони при 90 °С. Чим нижче рН меду і вищий вміст азотистих речовин, тим сильніше темніє мед при нагріванні. Зберігання його без світла при температурі нижче 10 °С практично не впливає на забарвлення; під дією же сонячних променів забарвлення меду поступово стає менш інтенсивною. Зберігання при 15 °С порівняно мало змінює забарвлення; зміни різко прискорюються при температурі 26 °С і вище, особливо починаючи з 37 °С.

Вимоги до меду.

Вимоги до якісного складу і параметрів безпеки меду регламентуються наступними нормативними актами:

- Вимоги до меду, затверджені наказом Мінагрополітики України № 330 від 19.06.2019 р. (діють з 6 лютого 2020 року);
- ДСТУ 4497–2005. Мед натуральний. Технічні умови;
- ДСТУ 4649:2006. Мед з фітодобавками. Технічні умови;
- ДСТУ 7007:2009. Мед штучний. Технічні умови.

Введення «Вимог до меду» гармонізує законодавство України із законодавством Європейського союзу у частині вимог до меду, що дозволить забезпечити український ринок якісною продукцією та розширити експортні можливості України. Документ встановлює вимоги щодо термінології, маркування, етикетування меду, що дасть змогу забезпечити безперешкодне функціонування ринку та запобігати підприємницькій практиці, що вводить споживача в оману. До 1 січня 2023 року передбачено добровільне застосування затверджених «Вимог до меду», що дозволить операторам ринку підготуватися до нових вимог.

У цих Вимогах терміни вживаються в таких значеннях:

- 1) **злитий мед** – мед, отриманий завдяки його стіканню з розпечатаних стільників, що не містять розплоду;
- 2) **квітковий або нектарний мед** – мед, отриманий з нектару рослин;
- 3) **мед для кондитерських виробів** – мед, який може бути перегрітим та/або мати показник гідроксиметилфурфуролу більше ніж 40 мг/кг. Такий мед може мати сторонній смак чи запах, притаманні перегрітому меду;
- 4) **мед монофлорний квітковий (нектарний)** – мед, у якому переважають пилкові зерна одного виду рослин у кількості не менше ніж 30 % для всіх видів меду, а для меду з акації та липи - не менше ніж 20 %;
- 5) **мед** – натуральна солодка речовина, вироблена бджолами *Apis mellifera* шляхом сполучення з власними особливими речовинами нектару ро-

слин або секретії живих частин рослин чи виділень комах, що смокчуть рослинний сік на живих частинах рослин, які збирають бджоли, з подальшим відкладенням, зневодненням, зберіганням для дозрівання у стільниках;

6) **мед поліфлорний квітковий (нектарний)** – мед, який містить пилкові зерна кількох видів рослин у кількості менше ніж 30 % для всіх видів меду, а для меду із акації та липи - менше ніж 20 %;

7) **механічна домішка** – видимі природні та сторонні небажані домішки, а саме: мертві бджоли та їх частки, личинки бджіл, шматочки стільників, зола, пил, пісок, солома, волосся, рослинні волокна тощо;

8) **падевий мед** – мед, отриманий переважно з виділень комах (Hemiptera), що смокчуть рослинний сік на живих частинах рослин або із секретій живих частин рослини;

9) **переробка** – будь-який процес, що істотно змінює первинний харчовий продукт, у тому числі нагрівання, коптіння, консервування, дозрівання, сушіння, екстракція, екструзія або комбінація зазначених процесів;

10) **пилкове зерно** – чоловіча статеві клітина (гаметофіт), яка розвивається у пиляках тичинок насінних рослин;

11) **пресований мед** – мед, отриманий шляхом пресування стільників, що не містять розплоду, із застосуванням помірного нагріву не більше ніж до 45 °C або без нього;

12) **пролін** – вільна амінокислота, яка потрапляє в мед із нектару квітів, пилкових зерен, виробляється бджолами і в значній кількості є в меду;

13) **стільники в меду** – мед, що містить один або більше шматків стільникового меду;

14) **стільниковий мед** – мед, який бджоли зберігають у комірках новозбудованих стільників, що не містять розплоду або вощини, виготовленої лише з бджолиного воску, і який продають у запечатаних цільних стільниках або частинах таких стільників;

15) **центрифужний (екстрагований) мед** – мед, отриманий шляхом центрифугування розпечатаних стільників, що не містять розплоду.

Мед повинен відповідати таким характеристикам та критеріям складу:

– складається з вуглеводів, переважно із фруктози й глюкози, а також інших речовин, таких як органічні кислоти, ензими (ферменти), пилкові зерна, що потрапляють у процесі переробки бджолами нектару (паді) на мед;

– колір повинен бути від прозорого (безкольорового), білого, світло-жовтого до темно-коричневого;

– консистенція може бути рідкою, в'язкою, дуже в'язкою, щільною;

– кристалізація – від дрібно- до крупнозернистої;

– смак солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків;

– аромат специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний, без сторонніх запахів.

Смак та аромат варіюються, але зумовлені рослинним походженням залежно від виду рослини. Інші критерії складу меду визначено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Критерії складу меду

№ з/п	Параметр	Граничні значення параметру
1	Вміст фруктози та глюкози (загальна кількість)	мед квітковий (нектарний) повинен мати не менше ніж 60 г/100 г
		падевий мед і його купажі (суміші) з квітковим (нектарним) медом повинен мати не менше ніж 45 г / 100 г
2	Вміст сахарози	всі види меду не більше ніж 5 г / 100 г
		мед, вироблений з таких рослин як: акація (<i>Robinia pseudoacacia</i>), люцерна (<i>Medicago sativa</i>), банксія (<i>Banksia menziesii</i>), копійочник (<i>Hedysarum</i>), евкаліпт червоний (<i>Eucalyptus camaldulensis</i>), шкіряне дерево, види цитрусових (<i>Eucryphia lucida</i> , <i>Eucryphia milliganii</i> , <i>Citrus spp.</i>) повинен мати не більше ніж 10 г / 100 г
		мед, вироблений з таких рослин як: лаванда (<i>Lavandula spp.</i>), огірочник лікарський (<i>Borago officinalis</i>) повинен мати не більше ніж 15 г / 100 г
3	Вміст вологи	всі види меду повинні мати не більше ніж 20 %
		вересовий мед повинен мати не більше ніж 23 %
		мед для кондитерських виробів повинен мати не більше ніж 23 %
		мед для кондитерських виробів з вересу повинен мати не більше ніж 25 %
4	Вміст нерозчинних у воді речовин	всі види меду повинні мати не більше ніж 0,1 г / 100 г
		пресований мед повинен мати не більше ніж 0,5 г / 100 г
5	Електропровідність	всі види меду і їх купажі (суміші) повинні мати не більше ніж 0,8 мС/см
		падевий і каштановий мед та їх купажі (суміші) повинні мати не менше ніж 0,8 мС/см
		мед, зібраний з таких рослин, як: еріка (<i>Erica</i>), евкаліпт, лайм (<i>Tilia spp.</i>), верес звичайний (<i>Calluna vulgaris</i>), манука, або лептоспермум (<i>Leptospermum</i>), чайне дерево (<i>Melaleuca spp.</i>), та його купажі (суміші) з усіма видами меду, може мати інше значення показника.
6	Вільні кислоти	всі види меду повинні мати не більше ніж 50 міліеквівалентів кислоти на 1000 г
		мед для кондитерських виробів повинен мати не більше ніж 80 міліеквівалентів кислоти на 1000 г
7	Проліни	всі види меду повинні мати не менше ніж 180 мг на 1 кг
		мед із акації повинен мати не менше ніж 100 мг на 1 кг
8	Активність діастази (за шкалою Шейда)	всі види меду, крім меду для кондитерських виробів повинні мати не менше ніж 8 одиниць
		мед із низьким вмістом натуральних ферментів – ферментів (наприклад, цитрусовий мед) та вмістом гідроксиметилфурфуролу не більше ніж 15 мг/кг повинен мати не менше ніж 3 одиниці
9	Вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ)	всі види меду, крім меду для кондитерських виробів повинні мати не більше ніж 40 мг/кг
		як виняток, мед із заявленим походженням із регіонів із тропічним кліматом та його купажі (суміші) повинен мати не більше ніж 80 мг/кг

До меду, що маркується словом «мед», придатного для споживання людиною чи як інгредієнта в харчових продуктах **заборонено додавати інші харчові інгредієнти, харчові добавки** або будь-які інші добавки, ніж мед. Пилкові зерна, притаманні меду, не вважаються інгредієнтом.

Мед не має містити сторонніх органічних та неорганічних речовин, що не належать до його складу, присмаків або запахів, мати ознаки бродіння, мати штучно змінену кислотність або бути нагрітий таким чином, щоб натуральні ензими (ферменти) було зруйновано або значною мірою дезактивовано.

Це не застосовується до меду для кондитерських виробів, окрім вимог щодо відсутності у меду сторонніх органічних та неорганічних речовин і ознак бродіння.

Мед для кондитерських виробів дозволяється використовувати як інгредієнт у харчових продуктах, які потім піддаються переробці, та у продуктах, які не підпадають під визначення «харчовий продукт».

Вилучення механічної домішки з меду дозволено у спосіб, що унеможливує вилучення пилкових зерен та інших притаманних меду складових.

За походженням мед поділяють на нектарний (квітковий) та падевий мед.

За способом виробництва мед поділяють на

- стільниковий мед,
- стільники в меду,
- злитий мед,
- центрифужний (екстрагований) мед,
- пресований мед.

За вмістом пилкових зерен мед поділяють на мед монофлорний квітковий (нектарний) та мед поліфлорний квітковий (нектарний).

На етикетці меду для кондитерських виробів поряд із його назвою має бути зазначено: «призначений лише для продуктів, які підлягають переробці».

Якщо мед для кондитерських виробів було використано як інгредієнт у складі харчового продукту, у назві такого харчового продукту дозволяється використовувати термін «мед» замість терміна «мед для кондитерських виробів», а у складі цього харчового продукту потрібно зазначити термін «мед для кондитерських виробів».

Крім того, маркування меду має містити інформацію про країну / країни походження, у якій/ яких було зібрано мед.

Методи фальсифікації меду та її визначення

Отримання меду натурального супроводжується значними матеріальними затратами. У зв'язку з високими цінами на бджолиний мед його часто фальсифікують. Види фальсифікації меду можна розподілити на 4 групи:

- **фальсифікація якості меду;**
- **асортиментна фальсифікація;**
- **кількісна фальсифікація;**
- **інформаційна фальсифікація.**

Фальсифікація якості меду. З метою фальсифікації до натурального меду додають різні домішки:

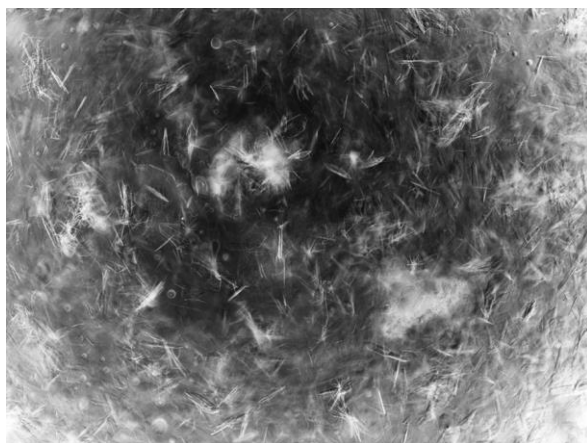
- цукор,
- цукровий сироп,
- борошно або крохмаль,
- цукрову чи крохмальну патоку,
- штучний і цукровий мед.

З метою фальсифікації цукор-пісок додають на початкових стадіях кристалізації меду. Через певний час мед являє собою рівномірно закристалізовану масу.

Фальсифікацію цукром-піском або цукровою пудрою можна виявити

- шляхом мікроскопічного дослідження меду;
- методом хемілюмінесценції;
- шляхом визначення діастазного числа (активності діастази);
- методом визначення бісульфітних похідних глюкози і фруктози;
- за допомогою ферриціанідного методу;
- за вмістом у меді цукрози;
- за вмістом оксиметилфурфуролу;
- за органолептичними показниками;
- шляхом вимірювання оптичної активності;
- за допомогою **люмінесцентного методу**

При мікроскопічному дослідженні меду для встановлення домішок цукру-піску на предметному склі готують тонкі мазки з меду і оглядають під малим збільшенням мікроскопу. Натуральний мед під мікроскопом виглядає "волохато" (рис. 1.1, а) – кристали натурального меду (глюкози) мають голчасту або зірчасту форми. **Кристали цукру мають форму крупних грудок** (квадрати, прямокутники, фігури правильної геометричної форми) (рис. 1.1, б);. Видимі округлі утворення з чорною каймою на рисунку 1,1, б – пухирці повітря.



а

б

а – натуральний мед; б – фальсифікований мед (наявні кристали цукру)

Рисунок 1.1 – Мед під мікроскопом

Метод хемілюмінесценції полягає в дослідженні інтенсивності світіння розчину, отриманого у результаті підготовки зразку меду до випробування. *Інтенсивність світіння є основним показником виявлення фальсифікації меду.*

Діастазне число, як один з найвагоміших показників якості та ознак натуральності меду, визначають за спеціальною методикою. Стандартний метод визначення діастазного числа ґрунтується на колориметричному вимірюванні кількості субстрату, що розкладений в умовах проведення ферментативної реакції, і наступним розрахунком діастазного числа.

Згідно ДСТУ 4497–2005 **діастазне число – це показник, який характеризує активність ферменту діастази (альфа-амілази), вимірюють в одиницях Готе. Одна одиниця Готе відповідає 1 мл 1%-вого розчину крохмалю, який розщеплюється протягом 1 год за умов ферментативної реакції.** У меду діастазне число може бути від 0 до 50.

Фермент діастаза міститься в натуральному меді і його не має у цукровому сиропі. Він потрапляє в мед, в основному, з нектару квітів і частково з секретами слинних залоз бджіл. Проте, слід враховувати, що діастазна активність низька у біло-акацієвого, кипрейного, липового, конюшинового і соняшникового меду. За період тривалого зберігання (понад 1 рік), а також нагрівання меду, діастаза частково інактивується.

Кількісне визначення бісульфітних похідних глюкози і фруктози проводиться за допомогою газорідинної хроматографії в набивних або капілярних колонках. Цей метод базується на визначенні бісульфітних похідних глюкози, що утворюються в процесі обробки дифузійного соку цукрового буряка сірчистим газом. Ці похідні є досить стійкими сполуками, не руйнуються за високої температури і ферментами бджоли, тому виявлення цих сполук вказує на наявність у меді цукру.

Ферриціанідний метод дозволяє визначити сумарний вміст у меді моноцукрів (в основному, глюкози і фруктози), який прийнято називати інвертованим цукром. Вміст його менш за 70 % свідчить про фальсифікацію цукром. Метод заснований на окисленні цукру у лужному розчині червоної кров'яної солі. Індикатором служить метиленовий синій.

Для визначення граничного вмісту інвертованого цукру у колбу відміряють 10 мл 1 %-го розчину кров'яної солі, 2,5 мл 10 %-го гідроксиду натрію 5,8 мл 0,25 %-го розчину досліджуваного меду. Вміст колби нагрівають до кипіння, кип'ятять 1 хв. і додають одну краплю 1 %-го розчину метиленового синього. Якщо рідина не знебарвлюється, то в досліджуваному меді інвертованого цукру менше 70 %, отже, такий мед фальсифікований.

Домішки цукрового сиропу можна визначити **за вмістом у меді цукрози, який не повинен перевищувати 5 % у квітковому і 10 % у падевому меді.** Кількість цукрози підвищується також і в цукровому меді. Сутність методу полягає в штучній інверсії цукрози, яка міститься в меді, в моноцукри – глюкозу та фруктозу. За вмістом інвертованого цукру до інверсії і після неї визначають кількість цукрози.

Визначення вмісту оксиметилфурфуролу дозволяє визначити додавання до меду штучно інвертованого цукру (розчин цукру-піску, обробленого під час нагрівання кислотами), що є найбільш частим видом фальсифікації. Для розпізнавання цієї фальсифікації запропонована реакція Селіванова-Фіге у модифікації А.В. Аганіна (реакція на оксиметилфурфурол). Сутність її полягає в тому, що внаслідок штучної інверсії розщеплюється частина фруктози і утворюється водорозчинна сполука **оксиметилфурфурол**, який з розчином резорцину в присутності концентрованої соляної кислоти утворює вишнево-червоне забарвлення. Крім того, кількість оксиметилфурфуролу збільшується у меді під час нагрівання за температури вище 55°C.

У ступці розтирають 5 г меду з 5-10 мл діетилового етеру. Етерну витяжку зливають у порцелянову чашку чи годинникове скло і додають 5-6 кристаликів резорцину. Після випаровування за кімнатної температури етеру, на сухий залишок наносять 1-2 краплі концентрованої соляної кислоти (питома густина 1,125). Оцінюють результати реакції:

- зеленувато-брудний або жовтий колір – негативна;
- оранжеве або слабко-рожеве забарвлення – слабко-позитивна (спостерігається з прогріванням меду);
- червоний, вишнево-червоний, оранжевий, що швидко переходить у червоний колір – позитивна (мед містить домішки штучно інвертованого цукру).

За відсутності технічних умов для роботи з етером дослідження проводять без етеру. У порцелянову чашку насипають 0,5 г (на кінчику ножа) резорцину, розтирають, додають 1 чайну ложку меду, знову ретельно розтирають. У цю суміш вносять декілька крапель концентрованої соляної кислоти. За наявності домішок інвертованого цукру виникає малиново-червоне забарвлення.

Кількісне визначення оксиметилфурфуролу ґрунтується на колориметруванні розчину меду з барбітуровою кислотою і *пара*-толуїдином з довжиною хвилі 540 ± 10 нм. У дві чисті, сухі пробірки наливають по 2 мл 20 %-го розчину меду і 5 мл 10 %-го розчину *пара*-толуїдину. В одну пробірку додають 1 мл дистильованої води (контроль), перемішують і вмістом цієї пробірки заповнюють кювету з товщиною шару розчину 1 см. Не пізніше, ніж через 1-2 хвилини у другу пробірку доливають 1 мл 0,5 %-го розчину барбітурової кислоти, перемішують і заповнюють другу кювету.

Заміри екстинкції розчину щодо контролю здійснюють щохвилини протягом 6 хв.

Вміст оксиметилфурфуролу (X) у мг в 1 г меду розраховують за формулою:

$$X = 19,2 \cdot 10 \cdot K / S, \quad (1.1)$$

де K – максимальне значення виявленої екстинкції;
 S – товщина шару рідини в кюветі колориметра, см;
19,2 – постійний коефіцієнт екстинкції;

10 – коефіцієнт перерахунку грамів меду в кілограм.

Органолептичні показники також дозволяють визначити наявність фальсифікації меду. Фальсифікацію визначають за такими показниками:

- аромат – запах старих стільників;
- смак – прісний, пустий;
- консистенція – свіжовідкачаного меду – рідка;
- консистенція меду після зберігання – густа, клейка (липка, драглиста);
- кристалізація – салоподібна;

Вимірювання оптичної активності на спеціальному обладнанні дозволяє визначити **фальсифікат, який має праве обертання** (наприклад, цукровий мед, тростинний цукор і патока) Квітковий натуральний мед лівообертальний (обертає площину поляризованого світла вліво). Для визначення оптичної активності використовують поляриметр портативний (типу П-161) або цукрометр універсальний ЦУ-3. У камеру вкладають поляриметричну кювету (трубку) заповнену профільтрованим 10 %-им розчином досліджуваного меду, що змінює однорідність половин поля зору. Обертаючи кремальєру, зрівнюють однорідність половин поля зору і роблять ноніусом відлік шкали. Середнє арифметичне п'ятьох вимірів буде результатом виміру в цілому.

Для визначення натуральності люмінесцентним методом мед вносять у кювету шаром завтовшки 5 мм. Поряд розміщують пробу натурального меду шаром такої ж товщини. Натуральний мед світиться яскраво-жовтим кольором, фальсифікований – блідуватим, синюватим.

З метою виявлення домішок борошна або крохмалю у меді, 5 мл водного розчину меду у співвідношенні 1:2 нагрівають у пробірці до кипіння, охолоджують до кімнатної температури і додають 3-5 крапель розчину йоду. Виникнення синього забарвлення свідчить про наявність у меді борошна або крохмалю.

Желатин додають до меду для підвищення в'язкості. Завдяки цьому погіршується смак і аромат, знижується ферментативна активність та вміст інвертованого цукру, кількість білка підвищується. **Домішки желатину виявляють за якісною реакцією:** до 5 мл водяного розчину меду у співвідношенні 1:2 додають 5- 10 крапель 5 %-го розчину таніну. Утворення білих пластівців свідчить про присутність у меді желатину. Виникнення слабого помутніння оцінюють як негативну реакцію на желатин.

Додавання до меду цукрової патоки погіршує органолептичні показники (запах патоки, висока в'язкість тощо), знижує вміст інвертовано цукру і діастазну активність; суміш має праве обертання. Крім того, під дією деяких реагентів осаджуються цукри рабіноза і хлориди, які містяться у цукровій патоці. **Додавання цукрової патоки можна виявити за якісною реакцією з азотистим сріблом або оцтовокислим свинцем і метиленовим спиртом.**

Для проведення якісної **реакції з азотнокислим сріблом** у пробірку наливають 5 мл розчину меду (1:2) і додають 5-10 крапель 5 %-го розчину азотнокислого срібла. За позитивної реакції утворюється білий осад – хлористе

срібло (цукрова патока містить сліди хлоридів, які вступають у реакцію з азотистим сріблом).

Реакція з оцтовокислим свинцем і метиловим спиртом. У колбі змішують 5 мл 10 %-го розчину меду, 2,5 г оцтовокислого свинцю і 22,5 мл метилового спирту. Утворення жовто-білого осаду вказує на домішки цукрової патоки. Розчин натурального меду стає трохи каламутним.

Для **встановлення домішок крохмальної патоки** до меду проводять **якісні реакції з хлористим барієм або концентрованою соляною кислотою, а також з етиловим спиртом.** У пробірку наливають 5 мл профільтрованого розчину меду (1:2) і доливають по краплинам 10 %-ий розчин хлористого барію. За наявності патоки випадає білий осад або виникає біле помутніння, оскільки під час обробки крохмальної патоки застосовується вуглекислий кальцій, сліди якого вступають у реакцію з хлористим барієм.

Спиртова реакція. Декстрини крохмальної патоки під дією спирту за присутності кислот випадають в осад. До натурального меду, розбавленого водою 1:2, додають 3-5 крапель 10 %-го розчину таніну, перемішують і фільтрують. Потім до 2 мл фільтрату додають 2 краплі концентрованої соляної кислоти і 20 мл 96 %-го етилового спирту. За присутності крохмальної патоки розчин забарвлюється в білий колір і випадає осад.

З метою декристалізації, припинення бродіння мед нагрівають, що також є фальсифікацією. Нагрівання вище 60°C погіршує органолептичні показники (мед темніє, послаблюється аромат, з'являється присмак карамелі), знижує ферментативну активність і бактерицидність, приводить до збільшення вмісту оксиметилфурфуролу, тому **для визначення псування меду нагріванням необхідно визначити органолептичні показники, ферментативну активність, вміст оксиметилфурфуролу і сторонніх домішок.**

Зазначені види фальсифікації меду поширені в багатьох країнах, зокрема і в Україні. Найбільш поширеною фальсифікацією меду в США є додавання до нього високофруктозного сиропу, в Індії – додавання цукру-сирцю. Важливою ознакою натуральності меду, яку можуть визначити споживачі, є його смак. Натуральний мед містить фенольні сполуки, які переходять з нектару. Ці сполуки викликають подразнення слизової оболонки ротової порожнини і горла. Подразнення може бути різної інтенсивності, а його відсутність вказує на фальсифікацію.

Асортиментна фальсифікація меду пов'язана із частковою заміною квіткового меду падевим або з підміною більш цінних і дорожчих видів меду менш цінними.

Падевий мед має такі відмінні ознаки:

- колір – від бурштинового до темно-бурого;
- наявність пилку тільки рослин, що опилюються вітром;
- консистенція – в'язка, тягуча, липка, у 2-3 рази перевищує показники квітового меду за тієї ж температури;
- питоме обертання площини поляризованого світла має позитивне значення;

– вміст зольних елементів - до 1,5 %.

Смак падевого меду специфічний, буває зі слабо гіркуватим присмаком, неприємний; запах неприємний, аромат слабкий або відсутній. Після відкачування цей мед кристалізується дрібними (світлий) і крупними (темний мед) кристалами. Падевий мед, зібраний з листяних порід дерев, кристалізується погано. У випадку незначного вмісту паді мед за органолептичними показниками мало відрізняється від квіткового. Для виявлення падевого меду використовуються якісні реакції, які базуються на тому, що в результаті дії деяких реагентів падеві речовини випадають в осад (головним чином, декстрини). Для цього застосовують вапняну реакцію з оцтовокислим свинцем або спиртову.

Спиртова реакція. У пробірці змішують 1 мл розчину меду (1:1) і 10 мл 96 %-вого етилового спирту. Після перемішування мед з додаванням паді утворює сильне помутніння молочно-білого кольору, падевий мед – помутніння розчину і осад у вигляді пластівців.

Вапняна реакція. Вона ґрунтується на утворенні двовалентним катіоном кальцію осаду з білком, олігоцукридами і деякими органічними речовинами меду. Реакція проходить у лужному середовищі і кип'ятінні водного розчину меду. Для цього до розчину меду (1:1) додають 2 частини вапняної води і нагрівають до кипіння. За наявності падевого меду утворюються пластівці бурого кольору. Вапняну воду готують з однієї частини вапна і однієї – дистильованої води; розчин витримують 12 год., після чого верхній прозорий шар обережно зливають і використовують для реакції.

Реакція з оцтовокислим свинцем. Реакція ґрунтується на утворенні двовалентним катіоном свинцю осаду з білками, поліцукрами, деякими мінеральними компонентами і органічними кислотами меду. Реакція відбувається у водному розчині за кімнатної температури. Після додавання до розчину меду реактиву утворюється каламуть, пропорційну за інтенсивністю кількості падевого меду. Стан каламуті залежить також від індивідуальних властивостей компонента, співвідношення і концентрації в розчині реагентів, вмісту колоїдів, а також рН середовища.

Відомо, що **фальсифікований мед не містить пилку рослин** або його дуже мало, тоді як в 1 г натурального продукту міститься від декількох сотень до декількох тисяч зерен пилку. Крім того, зернами пилку можна ідентифікувати вид меду, оскільки вони відрізняються формою, розміром, зовнішнім виглядом.

Підміну одного виду квіткового меду іншим встановлюють за такими критеріями: вміст домінуючого пилку, склад цукрів, величина активної кислотності.

Білоакацієвий мед характеризується середнім вмістом фруктози, високим – глюкози і обов'язковою присутністю цукрози. Соняшниковий мед включає невелику кількість мальтози, середню – фруктози і глюкози, обов'язково – цукрозу. Ступінь солодкості становить 114–116 одиниць.

За величиною активної кислотності можна відрізнити липовий мед від інших монофлорних видів. Величина рН липового меду коливається в межах 4,5–7,0, тоді як для інших – 3,8–4,1.

Ідентифікація здійснюється з врахуванням відмінних ознак моно- і поліфлорних видів меду. У цьому випадку виділяють **найбільш типові органолептичні і фізико-хімічні показники**. З органолептичних особливо важливим є колір, смак, аромат і консистенція, властиві для відповідних монофлорних медів. Водночас деякі види меду близькі за кольором, тому під час ідентифікації дослідні зразки **розділяють за класами кольоровості**.

У розрізі окремих класів необхідно враховувати відповідні особливості. Так, білого кольору буває мед акацієвий і еспарцетовий. Перший має зеленуватий відтінок, а другий – може його й не мати. Акацієвий мед може тривалий період не кристалізуватись за кімнатної температури, а еспарцетовий кристалізується у дрібнозернисту чи салоподібну масу протягом одного-двох місяців. Закристалізований мед набуває більш світлого відтінку забарвлення, зумовленого розсіюванням світла кристалами глюкози. Інтенсивність змін залежить від глибини кристалізації, величини кристалів і їх однорідності.

Колір визначають візуально у сиропоподібному і закристалізованому вигляді. Для переведення у сиропоподібний стан пробу меду підігрівають до 50°C, проціджують крізь капронове сито і охолоджують до кімнатної температури. Кольоровість сиропоподібного меду можна визначити на фотоелектроколориметрі з синім світлофільтром і товщиною кювети 10 мм. За необхідності використовують водний розчин меду з перерахунком отриманих результатів на стандартну вологість даного продукту.

Смак меду зумовлений вуглеводним складом, агрегатним станом, вмістом кислот та інших речовин. Умовно виділяють меди дуже солодкі (білоакацієвий, з фруктових дерев), солодкі (більшість медів) і помірно солодкі (буркуновий, бавовниковий, падевий). Під час експертизи багатьох видів звертають увагу на присмак меду. Він може бути тонким, ніжним (малиновий, конюшиний), гострим або різким (деякі липові, гречаний) і навіть неприємним або гірким (каштановий, тютюновий).

За смаковими властивостями кращими вважають мед липовий, конюшиний, буркуновий, еспарцетовий та ін., значно гіршими – вересовий, ріпаковий, падевий.

Нагрівання меду приводить до утворення карамельного, а з недотриманням умов і строків зберігання – надто кислого, прогірклого, пліснявого і збродженого присмаків.

Завдяки наявності поліфенольних сполук мед натуральний подразнює слизову оболонку рота, що не відчувається в меді цукровому.

Аромат меду залежить від ботанічного походження, способу виділення із стільників, особливостей обробітку, використаної тари, зберігання. Квітковий аромат відображає джерело збирання нектару і в значній мірі забезпечує встановлення виду.

Для визначення аромату 30-40 г меду нагрівають у закритому скляному бюксі на водяній бані за температури 40-45°C протягом 10 хв. Після відкриття кришки зразу органолептично встановлюють аромат. Більш об'єктивні результати можна отримати дослідженням ароматичних речовин методом газорідинної (ГРХ) або високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) та ідентифікація їх у квітах відповідних рослин. Наприклад, у соняшникову меді, як і в квітках соняшника, виявлена значна кількість α -терпенолена, α -пінена, феландрена.

Сильно виражений аромат у меду гречаному, вересовому, липовому, слабкий – у знітовому, соняшниковому, ріпаковому, тонкий і ніжний – у білоакацієвому і малиновому, непривабливий – у тютюновому і чебрецевому. Аромат падевого меду менш виражений, ніж квіткового, а деякі різновиди – навіть не проявляють його.

Квітковий аромат меду послаблюється за умов бродіння, тривалого і інтенсивного нагрівання, довгочасного зберігання, з додаванням інвертного, цукрового сиропу, патоки, а також у випадку згодовування бджолам цукрового сиропу.

Медовий аромат близький у різних видах медів і його інтенсивність залежить від терміну зберігання. Вважають, що формування медового аромату завершується протягом 3-5 міс. і залежить від ферментативної активності, особливостей, вуглеводного, амінокислотного, вітамінного та іншого складу. Залежно від вмісту азотистих сполук, вільних амінокислот, умов і строків зберігання активність ферментів послаблюється на певному етапі, що приводить до поступового скорочення ароматоутворення і послаблення медового аромату. Нагрівання меду прискорює цей процес.

Консистенція меду залежить від хімічного складу, температури, строків зберігання. Рідка консистенція меду характерна для свіжовідкачаних зрілих медів: білоакацієвого, знітового, конюшинового і для всіх медів з вмістом вологи понад 21 %; в'язка – більшості видів зрілого меду; дуже в'язка – для вересового і падевого, а також для частково закристалізованих медів.

Двохшарова консистенція – внизу кристали глюкози у вигляді суцільного шару, а над ними рідка частина може бути у перші місяці зберігання меду, за кристалізації меду, який піддавався тепловому обробітку, а також фальсифікації меду цукровим сиром.

Для визначення консистенції занурюють шпатель у мед за температури 20°C і, піднімаючи його, відмічають характер стікання меду: рідкий мед стікає дрібнішими нитками і краплинами, в'язкий залишається в значній кількості на шпателі і стікає рідкими нитками і витягнутими краплинами; дуже в'язкий мед не утворює окремих краплин, а стікає рідкими товстими нитками.

З підвищенням частки поліцукридів в'язкість меду зростає, а із збільшенням відношення фруктоза: глюкоза – знижується. Колоїдні речовини знижують поверхневий натяг медів і визначають високу в'язкість і тиксотропію вересового меду.

В багатьох випадках важливо встановити спосіб отримання меду (центробіжний, пресований, стільниковий).

Центробіжний мед найбільш поширений і після проціджування, відстоювання і збирання різних твердих частинок з поверхні **вважається найбільш чистим.**

Пресований мед містить багато квіткового пилку, воску і тому досить **каламутний.**

Стільниковий мед випускають у вигляді шматочків різної величини і форми, загорнутих у полімерні матеріали або залиті медом. Вважається найбільш цінним для лікування.

Більшість видів меду досить швидко кристалізується. Тому виникають певні труднощі під час фасування продукту у споживчу тару. Для переведення меду у сиропоподібний стан часто використовують жорстку термічну обробку, нагріваючи його вище допустимої температури (50°C). Внаслідок нагрівання помітно знижується ферментативна активність меду, вміст ростових і бактерицидних речовин, вільних амінокислот (цукроамінні реакції), ароматичних речовин; мед темніє, погіршується його смак. Часто такий мед у фасованому виді під час зберігання в торговельній мережі розшаровується: верхній шар включає міжкристалну рідину, а нижній – кристали глюкози і її конгломерати різних розмірів.

Кристалізація глюкози у меді гальмується мальтозою, якщо її міститься 6–9 % (липовий, білоакацієвий та інші), тоді як 2–3 % її прискорює процес (соняшниковий, ріпаковий, еспарцетовий та ін.).

Слід розрізняти природну і штучну кристалізацію меду. Останню проводять з внесенням у сиропоподібний охолоджений до 14°C мед затравки із дрібнозернистого меду, розмішуванням і охолодженням до 4°C. Після 12–24 годин мед витримують 10–12 днів за температури 14°C. Внаслідок цього утворюється дрібнозерниста і салоподібна маса, в якій не відчувуються кристали глюкози, немає приємного смаку.

Кількісна фальсифікація бджолиного меду пов'язана зі значними відхиленнями маси або об'єму, які перевищують гранично допустимі норми.

Інформаційна фальсифікація – це наведення неточної або неправильної інформації про мед у товаро-супоровідних документах, маркуванні, рекламі, підробка сертифікату відповідності, ветеринарного свідоцтва, митних документів, штрихового коду тощо.

Лабораторні випробування натурального меду здійснюються відповідно до вимог національного стандарту ДСТУ 4497–2005 «Мед натуральний. Технічні умови», а в країнах Євросоюзу – до директив Ради 2001/110/ЄС, 96/23/ЄС; регламентів ЄС 178/2002, 853/2004, 396/2005 і Codex Alimentarius 12-1981.

Згідно з ДСТУ 4497–2005 якість меду натурального перевіряють за такими показниками:

– органолептичні показники (колір, прозорість, консистенція, в'язкість, кристалізація, ознаки бродіння, аромат, смак, механічні домішки);

- метод пилкового аналізу;
- визначення масової частки води;
- визначення кислотність;
- визначення масової частки відновлювальних сахарів і сахарози;
- визначення діастазного числа;
- визначення вмісту гідрокси- або оксиметилфурфуролу;
- визначення вмісту проліну;
- визначення електропровідності меду;
- якісна реакція на наявність паді.

За органолептичними показниками мед натуральний повинен відповідати даним, наведеним у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Органолептичні показники меду

№ з/п	Назва показника	Характеристика
1	Колір	Безкольоровий, білий, світло-жовтий, жовтий, темно-жовтий, темний з різними відтінками
2	Смак	Солодкий, ніжний, приємний, терпкий, подразнює слизову оболонку ротової порожнини, без сторонніх присмаків
3	Аромат	Специфічний, приємний, слабкий, сильний, ніжний, без сторонніх запахів
4	Консистенція	Рідка, в'язка, дуже в'язка, щільна
5	Кристалізація	Від дрібнозернистої до крупнозернистої
6	Ознаки бродіння (закисання)	Не дозволені
7	Механічні домішки	Не дозволені

За фізико-хімічними показниками мед натуральний повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 1.3.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 1.1. Визначення органолептичних показників меду.

Органолептичні показники визначають з урахуванням даних, наведених в таблиці 1.2.

Віднесення меду до певного виду, які розподіляють за походженням, можна зробити на основі даних таблиці 1.4.

Колір, кристалізацію меду та наявність ознак бродіння визначають візуально за денного освітлення в стакані з прозорого скла, об'ємом не менше ніж 100 мл у кожній відібраній пакувальній одиниці.

Ознаками бродіння вважають активне піноутворення на поверхні або в масі меду, газовиділення, наявність специфічного запаху та присмаку.

Таблиця 1.3 – Фізико-хімічні показники меду

№ з/п	Показник	Мед		Точність методу, %
		вищого гатунку	першого гатунку	
1	Результат пилкового аналізу	Наявність пилкових зерен	Наявність пилкових зерен	—
2	Видовий склад пилкових зерен, %, не менше	10,0	10,0	—
3	Масова частка води, %, не більше	18,5	21,0	2,0
4	Масова частка відновлювальних сахарів (до безводної речовини), %, не менше	80,0	70,0	10,0
5	Масова частка сахарози (до безводної речовини), %, не більше	3,5	6,0	10,0
6	Діастазне число (до безводної речовини), од. Готе, не менше	15,0	10,0	10,0
7	Вміст гідроксиметил-фурфуролу (ГМФ), мг на 1 кг, не більше	10,0	25,0	15,0
8	Кислотність, міліеквіваленти гідроокису натрію (0,1 моль/дм ³) на 1 кг, не більше	40,0	50,0	10,0
9	Вміст проліну, мг на 1 кг, не менше	300	300	10,0
10	Електропровідність, мС/см	0,2–1,0	0,2–1,5	4,0
11	Якісна реакція на наявність паді	Негативна або молочно-біла каламуть	Негативна або молочно-біла каламуть	—

Примітка. Для меду з акації білої діастазне число може дорівнювати не менше ніж 5 од. Готе, масова частка сахарози – не більше ніж 10 %; вміст проліну не менше ніж 200 мг на 1 кг.

Смак меду визначають, смакуючи кілька грамів меду. Мед повільно притискають язиком до піднебіння. Послідовно проводять дві дегустації меду.

Аромат меду. Наважку меду 30–40 г вміщують у скляний бюкс або стакан, щільно закривають кришкою і нагрівають на водяній бані за температури 40–45 °С 10 хв. Кришку відкривають, наближають склянку до ніздрів, повільно вдихаючи над нею повітря 2–3 рази.

Повторне визначання проводять на іншій пробі меду.

Таблиця 1.4 – Органолептична оцінка зразків меду різного походження

№ з/п	Назва меду	Колір	Консистенція	Аромат	Смак
1	Квітковий степовий	Бурштиновий з відтінком темно-коричневого	Сироподібна, малопрозора, середньої в'язкості	Поліфлорний, солодкий	Приємний, солодкий, з легким присмаком гіркоти
2	Квітковий луговий	Світло-жовтий	Сироподібна, прозора, середньої в'язкості	Поліфлорний, в міру солодкий, середньо виражений	Солодкий,приємний, без сторонніх присмаків
3	Квітковий гречаний	Коричневий	Закристалізована, дрібнозерниста	Яскраво виражений, сильно солодкий	Сильно солодкий,приємний, з легкою гостринкою
4	Падевий (мед з ялини)	Темно-зелений	Закристалізована, щільна, салоподібна	Монофлорний, яскраво виражений аромат хвої, виражений солодкий запах	Сильно виражений солодкий смак з гіркуватим присмаком

Консистенція меду. Щоб визначити консистенцію, шпатель занурюють у мед за температури 20 °С, піднімають його та оцінюють характер стікання меду:

- *рідка консистенція* – на шпателі лишається невелика кількість меду, який швидко стікає дрібними краплями;
- *в'язка консистенція* – на шпателі лишається значна кількість меду, який стікає великими, видовженими краплями;
- *дуже в'язка* – на шпателі залишається значна кількість меду, який під час стікання утворює довгі смужки;
- *щільна* – шпатель занурюють у мед під тиском.

Механічні домішки.

Апаратура, матеріали і реактиви:

- терези лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г;
- шафа-термостат сушильна;
- термометр ртутний лабораторний до 100 °С;
- сітка металева латунна, що має 100 отворів на 1 см²;
- стакани скляні місткістю 200 мл;
- циліндр мірний місткістю 100 мл;
- вода дистильована.

Проведення випробування:

а) 50 г меду розчиняють повністю в 50 мл теплої дистильованої води, розчин переливають у циліндр і визначають ступінь забруднення продукту. Видимі механічні домішки осідають на дно циліндру або спливають на поверхню;

б) металеву сітку кладуть на хімічний стакан, накладають на неї 50 г меду та вміщують стакан у сушильну шафу за температури 60 °С. Мед повинен повністю стекти в стакан.

Завдання 1.2. Проведення пилкового аналізу меду.

Апаратура, матеріали і реактиви:

- мікроскоп із збільшенням 1000 х;
- центрифуга електрична зі швидкістю обертів до 5000 об/хв;
- терези лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г;
- пробірки центрифужні згідно;
- баня водяна;
- термометр ртутний лабораторний до 100 °С;
- стакани хімічні місткістю 100 мл;
- спирт етиловий ректифікований з масовою часткою 96 %;
- фуксин основний кристалічний, спиртовий розчин із масовою часткою 10 %;
- вода дистильована.

Проведення випробування:

- у хімічному стакані зважують 20 г меду з точністю до 0,01 г;
- додають 40 мл дистильованої води;
- вміщують отриманий розчин у водяну баню за температури 45 °С і нагрівають до повного розчинення меду;
- отриманий розчин меду переливають у центрифужні пробірки та центрифугують зі швидкістю від 2500 об/хв до 3000 об/хв протягом 15 хв;
- з кожної пробірки зливають верхній шар;
- до осаду кожної пробірки додають по 2 мл дистильованої води, перемішують та виливають всі розчини в одну пробірку;
- центрифугують як зазначено вище;
- розчин зливають, із осаду беруть краплю, переносять на предметне скло;
- після незначного підсихання фіксують її вміст краплею спиртового фуксину та накладають покривним склом;
- зразок розглядають під мікроскопом за збільшення 1000 х.

У квітковому меді з домішками паді знаходять водорості.

Наявність значної кількості дріжджових клітин характерна для меду з ознаками бродіння (закисання).

Завдання 1.3. Визначення масової частки води

Апаратура, матеріали і реактиви:

- рефрактометр із ціною поділки шкали не більше ніж $1 \cdot 10^{-3}$;
- баня водяна;
- термометр ртутний лабораторний до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- пробірки скляні.

Підготовка до випробування

Для проведення випробування використовують *рідкий мед*.

Закристалізований мед вносять у пробірку, щільно закривають гумовою пробкою і *нагрівають* на водяній бані за температури $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ до повного розчинення кристалів. Потім пробірку охолоджують до кімнатної температури. Воду, зконденсовану на внутрішній поверхні стінок пробірки, і основну масу меду старанно змішують скляною паличкою.

Проведення випробування

Одну краплю рідкого меду наносять на призму рефрактометра і вимірюють коефіцієнт заломлення.

Опрацювання результатів

За отриманим коефіцієнтом заломлення визначають масову частку води в меді відповідно до таблиці 1.5.

Якщо визначання проводять за температури нижче або вище $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, використовують поправку: для температури вище $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ додають до показника заломлення $0,00023$ на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$; для температури нижче $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ віднімають від показника заломлення $0,00023$ на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Допустима похибка випробування

Допустима розбіжність між двома випробуваннями не повинна перевищувати $0,1\%$.

Завдання 1.4. Визначення електропровідності меду

Апаратура, матеріали і реактиви:

- кондуктометр (нижня межа 10^{-7} C);
- термометр скляний лабораторний з ціною поділки $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- баня водяна;
- колби мірні місткістю $100, 1000$ мл;
- стакани хімічні місткістю $50, 100$ мл;
- калій хлористий, о. с. ч., розчин концентрації $0,1$ моль/дм³;
- вода дистильована, свіжокип'ячена;

Готування до випробування

Готування розчину меду

Наважка меду повинна бути еквівалентна $10,0$ г за визначеною сухою речовиною. Наважку розчиняють у прокип'яченій дистильованій воді, кількісно переносять у мірну колбу на 50 мл та доводять водою до позначки.

Проведення випробування

У хімічний стакан наливають 40 мл розчину меду та занурюють його у водяну баню до досягнення температури розчину $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Електроди промива-

ють залишком розчину меду та проводять вимірювання електропровідності за інструкцією до кондуктометра.

Опрацювання результатів

Якщо вимірювання проводилось за температури, відмінної від 20 °С, необхідно виконати коригувальні розрахунки, а саме:

- якщо температура вимірювання вища за 20 °С – відняти 3,2 % отриманого значення на кожен градус вище 20 °С;
- якщо температура вимірювання нижча за 20 °С – додати 3,2 % отриманого значення на кожен градус нижче 20 °С.

Допустима похибка випробувань

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне результатів двох випробувань. Допустима розбіжність між двома випробуваннями не повинна перевищувати 0,06 мСм/см.

Таблиця 1.5 – Визначання масової частки води у меді

Коефіцієнт заломлення	Масова частка води, %	Коефіцієнт заломлення	Масова частка води, %	Коефіцієнт заломлення	Масова частка води, %
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4950	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Завдання 1.5. Визначення діастазного числа

Апаратура, матеріали і реактиви:

— терези лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважу-

вання 200 г;

- колориметр фотоелектричний;
- рН-метр із ціною поділки 0,1 одиниці рН;
- баня водяна;
- пробірки великі;
- стакани хімічні;
- піпетки мірні;
- колби мірні 50 мл;
- циліндри мірні;
- секундомір;
- 0,25 %-ний розчин крохмалю;
- розчин кислоти оцтової із концентрацією 0,2 моль/л;
- розчин натрію оцтовокислого із концентрацією 0,2 моль/л;
- розчин натрію хлористого із концентрацією 0,1 моль/л;
- 2,4-динітрофенол;
- водний розчин йоду із концентрацією 0,25 моль/л, виготовлений із стандарт-титру 0,1 моль/л;
- вода дистильована.

Готування до випробування

Готування 0,2 М ацетатного буферного розчину із рН 5,0

Ацетатний буферний розчин готують, змішуючи **одну об'ємну частину** розчину оцтової кислоти і **три об'ємних частини** розчину **оцтовокислого натрію** до рН 5,0. Перевіряють рН розчину потенціометрично і у випадку відхилення від рН 5,0, його корегують, додаванням розчину оцтової кислоти або розчину оцтовокислого натрію.

Точно вимірюють об'єм отриманого буферного розчину та розчиняють у ньому **2,4-динітрофенол** так, щоб його **масова частка** становила **0,14 %**, (тоді в **комбінованому реактиві** масова частка 2,4-динітрофенолу буде дорівнювати 0,05 %).

Готування розчину крохмалю

0,250 г крохмалю, зваженого з похибкою не більше ніж 0,001 г, розчиняють у 10 мл дистильованої води та кількісно переносять у хімічний стакан або колбу, в якій кипить 80 мл дистильованої води. Після початку рівномірного кипіння, кип'ятять розчин 2–3 хв. та охолоджують до 20 °С. Розчин кількісно переносять у мірну колбу місткістю 100 мл і доводять до позначки дистильованою водою.

Готування комбінованого реактиву

Комбінований реактив готують із

- восьми об'ємних частин розчину крохмалю,
- п'яти об'ємних частин ацетатного буферного розчину, рН 5,0,
- однієї об'ємної частини розчину натрію хлористого.

Отриману суміш старанно збовтують не менше ніж 5 хв.

Зберігають у холодильнику не більше 3-х місяців.

Готування розчину меду

5 г меду зважують у хімічному стакані з похибкою не більше ніж 0,01 г, розчиняють у 10 мл дистильованої води, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 50 мл та доводять дистильованою водою до позначки.

Проведення випробування

У три пробірки наливають по 14,0 мл комбінованого реактиву.

Пробірки закривають пробками і вміщують на 10 хв. у водяну баню за температури 40 °С.

Потім у дві пробірки вносять по 1,0 мл розчину меду, а в третю – 1,0 мл дистильованої води (**обов'язково паралельно проводять контрольний опит**).

Вміст пробірок перемішують триразовим перевертанням і знову вміщують у водяну баню за температури 40 °С.

Пробірки витримують на водяній бані 15 хв. та швидко охолоджують у холодній воді з льодом до температури 20 °С. **Обов'язково треба суворо витримувати температурний і часовий регламенти.**

У три мірні колби місткістю 50 мл наливають по 40 мл дистильованої води, по 1,0 мл розчину йоду та додають відповідно з пробірок по 2,0 мл отриманої реакційної суміші. Вміст колб доводять дистильованою водою до позначки, закривають пробками, старанно перемішують і витримують на водяній бані за температури 20 °С 10 хв.

Вимірюють оптичну густину зразків на фотоелектроколориметрі за довжини хвилі 590 нм проти води в кюветі товщиною 10 мм.

Опрацювання результатів

Діастазне число меду (X_3), од. Готе, в перерахунку на 1 г безводної речовини вираховують за формулою (1.2):

$$X_3 = \frac{(D_k - D_d) \cdot 100 \cdot 80}{D_k (100 - W)}, \quad (1.2)$$

де D_k – оптична густина зразка з дистильованою водою (контрольного опиту);

D_d — оптична густина зразка з розчином меду, який досліджують;

80 — коефіцієнт перерахунку;

W — масова частка води в меді, %.

Допустима похибка випробувань

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне результатів двох випробувань. Допустима розбіжність між двома випробуваннями не повинна перевищувати 0,5 од. Готе.

Завдання 1.6. Визначення вмісту гідроксиметилфурфуролу (ГМФ)

Апаратура, матеріали і реактиви:

— колориметр фотоелектричний;

— терези лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г;

- баня водяна;
- секундомір;
- електроплитка;
- термометр ртутний лабораторний до 100 °С;
- колби мірні місткістю 50, 100 мл;
- стакани хімічні місткістю 50 мл;
- пробірки скляні з притертою пробкою місткістю 20 мл;
- піпетки мірні місткістю 1, 2, 5, 10 мл;
- барбітурова кислота;
- *пара*-толуїдин;
- спирт ізопропіловий;
- кислота оцтова льодяна;
- вода дистильована;
- калій заліzosиньородистий (червона кров'яна сіль);
- цинк сірчаноокислий кристалогідрат 7-ми водний.

Готування до випробування

Готування розчину барбітурової кислоти

500 мг барбітурової кислоти, висушеної за температури 105 °С протягом години та 70 мл дистильованої води вносять у мірну колбу місткістю 100 мл, розчиняють під час нагрівання на водяній бані, охолоджують до 20 °С і доводять до позначки. Охолоджений розчин можна зберігати тривалий час. У випадку утворення кристалів, розчин нагрівають на водяній бані (приблизно до 60 °С) до повного розчинення кристалів.

Готування розчину пара-толуїдину

10 г *пара*-толуїдину розчиняють у 50 мл ізопропілового спирту під час нагрівання на водяній бані за температури до 45 °С, переносять у колбу місткістю 100 мл, додають 10 мл льодяної оцтової кислоти, змішують, охолоджують до температури 20 °С та доводять до позначки ізопропіловим спиртом. Розчин використовують через 24 години після приготування. Зберігають у прохолодному та темному місці не більше 1 міс.

Готування реактиву Керреса:

1) 15,0 г калію заліzosиньородистого розчиняють дистильованою водою в мірній колбі місткістю 100 мл та доводять до позначки;

2) 30 г цинку сірчаноокислого розчиняють дистильованою водою в мірній колбі місткістю 100 мл та доводять до позначки.

Готування розчину меду

10 г меду зважують із похибкою не більше ніж 0,01 г, розчиняють у 20 мл дистильованої води, кількісно переносять у мірну колбу місткістю 50 мл. *Мутні розчини освітлюють реактивом Керреса.* Для цього в колбу додають одну краплю розчину калію заліzosиньородистого, перемішують, далі додають одну краплю розчину цинку сірчаноокислого, перемішують і доводять водою до позначки. Перемішують та відфільтровують розчин крізь нещільний фільтр. Розчин використовують негайно.

Проведення випробування

У дві пробірки наливають по 2,0 мл розчину меду та по 5,0 мл розчину пара-толуїдину. В третю пробірку додають 1,0 мл дистильованої води (контрольний опит), змішують і заповнюють кювету товщиною 10 мм. Протягом 1 хв в другу пробірку вносять 1,0 мл барбітурової кислоти, змішують і заповнюють другу кювету.

За довжини хвилі 550 нм вимірюють оптичну густину розчину меду по відношенню до контрольного розчину щохвилини протягом 6 хв.

Опрацювання результатів

Вміст гідроксиметилфурфуролу (ГМФ), мг, у 1 кг меду розраховують за формулою (1.3):

$$\text{ГМФ} = E \cdot 192, \quad (1.3)$$

де E – максимальне значення вимірної оптичної густини;

192 – постійний коефіцієнт.

Допустима похибка випробувань

За кінцевий результат беруть середнє арифметичне результатів двох випробувань. Допустима розбіжність між двома випробуваннями не повинна перевищувати 0,5 мг/кг.

Завдання 1.7. Визначення кислотності меду

Апаратура, матеріали і реактиви:

— терези лабораторні 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 200 г;

— іономер лабораторний з ціною поділки 0,01 одиниць рН;

— мішалка магнітна;

— циліндри мірні місткістю 100 мл;

— стакани хімічні місткістю 50 та 200 мл;

— бюретка місткістю 25 мл з ціною поділки 0,1 мл;

— розчин натрію гідроокиси із концентрацією 0,1 моль/дм³, виготовлений із стандарт-титру;

— вода дистильована.

Підготовка до випробування

Готування розчину меду

10 г меду, зваженого із похибкою не більше ніж 0,01 г, розчиняють у 75 мл свіжо кип'яченої дистильованої води.

Проведення випробування

Хімічний стакан із розчином меду ставлять на магнітну мішалку, занурюють рН-електроди та проводять вимірювання рН за постійного перемішування розчину. Після реєстрації величини рН розчин меду титрують за постійного перемішування розчином гідроксиду натрію до рН 8,3. Показник повинен залишатися постійним протягом 2 хв.

Титрування повторюють двічі, готуючи новий розчин меду. Допустима

розбіжність між титруваннями не повинна перевищувати 0,1 мл розчину гідроокису натрію.

Опрацювання результатів

Кислотність (К), міліеквівалентів розчину гідроокису натрію концентрації 0,1 моль/дм³ на 1 кг меду вираховують за формулою (1.4):

$$K = 10 \cdot V, \quad (1.4)$$

де **10** – коефіцієнт перерахунку;

V – об'єм розчину гідроокису натрію концентрації 0,1 моль/дм³, витраченого на титрування, мл.

Допустима похибка випробування

Допустима розбіжність між двома паралельними визначаннями не повинна перевищувати 2,0 міліеквівалента розчину гідроокису натрію на 1 кг меду.

Контрольні питання

1. Наведіть фізичні і фізико-хімічні властивості меду.
2. Що таке «буферні властивості» меду?
3. Що таке «динамічність складу меду»?
4. Яким чином зовнішні фактори і умови зберігання впливають на склад і властивості меду?
5. Якими нормативними актами регламентуються вимоги до меду?
6. Вкажіть види консистенції меду.
7. На які види поділяють мед за походженням?
8. На які види поділяють мед за способом виробництва?
9. На які види поділяють мед за вмістом пилкових зерен?
10. Наведіть групи фальсифікації меду.
11. Які домішки додають до меду з метою фальсифікації його якості.
12. Наведіть методи виявлення фальсифікації меду цукром-піском або цукровою пудрою.
13. Наведіть визначення поняттю «діастазне число».
14. В чому полягає фізичний зміст «діастазного числа»?
15. Що вимірюється в одиницях Готе?
16. Які методи дозволяють виявити фальсифікацію меду желатином?
17. Які методи дозволяють виявити фальсифікацію меду цукровою патокою?

18. Які методи дозволяють виявити фальсифікацію меду крохмальною патокою?
19. Що таке асортиментна фальсифікація?
20. Що дозволяє визначити аналіз вмісту оксиметилфурфуролу в меді?
21. Що таке інформаційна фальсифікація?
22. Що включають органолептичні показники меду?
23. Як проводиться пилковий аналіз меду?
24. Як проводиться визначення масової частки води у меді?
25. Як проводиться визначення кислотності меду?
26. Як проводиться визначення електропровідності меду?

Лабораторна робота № 2

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ І ПАРАМЕТРІВ БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСА ТА М'ЯСОПРОДУКТІВ

Мета роботи: ознайомлення з вимогами до якості м'яса і м'ясопродуктів; оволодіння нормованими методами визначення показників якості і параметрів безпеки м'яса і м'ясопродуктів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

М'ясо являє собою продукт, що складається з м'язової тканини теплокровних травоядних тварин і птахів, що пройшла технологічну обробку і таврування.

Ідентифікують м'ясо по виду, статі, віку, вгодованості і термічному стану теплокровної травоядної тварини.

У залежності *від виду забійної травоядної тварини* розрізняють:

- яловичину,
- свинину,
- баранину,
- козлятину,
- конину,
- оленину,
- м'ясо кроликів,
- м'ясо диких тварин і ін.

По половій ознаці м'ясо яловичини поділяють на м'ясо:

- волів,
- корів,
- бугаїв.

За віком м'ясо великої рогатої худоби поділяють:

– на яловичину від дорослої худоби (корів, волів, телиць понад три роки, биків),

- яловичину від корів-первотелиць,
- яловичину від молодняку (биків, телиць),
- телятину (від двох тижнів до трьох місяців).

По термічному стану м'ясо підрозділяють на:

- остигле,
- охолоджене,
- підморожене,
- заморожене.

Охолоджене м'ясо має прекрасні кулінарні властивості і добре зберігається. При температурі $-1... -2^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості повітря 85–90 % охолоджене яловичина зберігається 20 діб, свинина і баранина – 10 діб. Для збільшення термінів збереження охолоджене м'ясо опромінюють ультрафіолетови-

ми променями, застосовують радіоактивне опромінення, зберігають в атмосфері вуглекислого газу, озону і т. і.

Органолептичні характеристики м'яса

Основними показниками якості м'яса, що легко сприймаються органами чуття, є **колір, смак, аромат, консистенція (ніжність) і соковитість**. Фізіологічний стан тварини, ступінь свіжості м'яса та інші суб'єктивні чинники змінюють його органолептичні показники.

Органолептичні показники можна розділити на **природні** та **ті, яких продукт набуває в процесі виготовлення**.

Колір тканин м'яса залежить від хімічної будови речовин (міоглобіну і його похідних), які беруть участь в утворенні кольору, і коливається від білого (для свинячого жиру) до різних відтінків жовтого та червоного. Інтенсивність забарвлення м'яса залежить від виду, породи, статі, віку, способу відгодівлі та знекровлення тварини під час забою, а також від рН. М'ясо старих некастрованих бугаїв має темно-червоний колір, корів – яскраво-червоний. М'ясо новонароджених телят блідо-рожеве, молодяку 1,5 року – блідо-червоне, свиней – червоне, кіз – від блідо-червоного до яскраво-рожевого.

Колір тваринних жирів залежить від наявності **каротиноїдів** – пігментів, які забарвлюють жири в жовтий колір і одночасно є провітамінами. Їх масова частка в жирах залежить від умов відгодівлі тварин і досягає максимальної кількості восени при пасовищному утримуванні.

Смак та аромат м'ясопродуктів зумовлені вмістом характерних для них хімічних сполук. Вирішальну роль у формуванні смаку та аромату вареного м'яса відіграють екстрактні речовини.

Специфічний смак яловичини, свинини, баранини пояснюється жиророзчинними сполуками і залежить від віку тварини і наявності жирової тканини. Смак та запах м'яса молодих тварин менше виражені, а м'ясо дорослих має гостріший запах і менш приємний смак.

Попередниками смаку та аромату є пептиди, вуглеводи, амінокислоти, нуклеотиди, азотисті екстрактні речовини, органічні кислоти. В результаті нагрівання цих речовин окремо або в складі м'яса відбуваються складні реакції, які призводять до утворення нових продуктів, що набувають смакових та ароматичних властивостей.

Найважливішими компонентами аромату м'яса вважаються сірковмісні та азотовмісні (аміак, аміни) леткі речовини, але особливе місце відводиться карбонільним сполукам (монокарбонові леткі кислоти, альдегіди, кетони). Найбільш різкий запах у низькомолекулярних, приємніший – у високомолекулярних і особливо приємний – у ароматичних карбонільних сполук.

Разом з вільними амінокислотами та такими азотовмісними екстрактними речовинами, як пурін, креатин, креатинін, в утворенні смаку солоного м'яса беруть участь мінеральні солі.

Консистенція м'яса залежить від статі, віку, виду тварини, а також від швидкості та ступеня післязабійних змін, тривалості та температури зберігання, методів технологічного оброблення.

Структурно-механічні властивості зумовлені просторовим розподілом білків, ліпідів і води в продукті, міцністю зв'язків між ними і зумовлюють органолептичні показники м'яса і м'ясопродуктів.

Ніжність м'яса зменшується зі збільшенням вмісту у туші пісного м'яса або зі скороченням мармуровості. Соковитість м'яса залежить від вмісту жиру всередині м'язових волокон, між м'язами та групами м'язів. М'ясо м'ясних порід великої рогатої худоби соковитіше і ніжніше, має характерний рисунок «мармуровості» – наявність прошарків жирової тканини на поперечному зрізі м'язів. М'ясо, одержане від молочних і м'ясо-молочних порід, має гірші органолептичні показники. З віком тварини м'ясо стає грубішим через збільшення частки еластинових і зміцнення колагенових волокон.

Соковитість м'яса залежить від вмісту жиру м'язових волокон і м'язів. Ніжність м'яса в межах однієї туші різна. М'язи тварин, що працюють інтенсивно, менш ніжні, ніж м'язи, які за життя тварин мають менше навантаження.

М'ясо із темнішим забарвленням відрізняється більшою соковитістю та меншими втратами соку при варці. Таке м'ясо має більш високий рН, що збільшує утримання вологи. Вимірювання величини рН м'яса безпосередньо після забою показує, що м'язова тканина з низьким рН (5,8...6,2) являється більш жорсткою і потребує довшого дозрівання для суттєвого зниження жорстких характеристик, ніж тканини з високим значенням рН (6,7...7,1).

Соковитість і ніжність м'яса значною мірою залежать від умов забою. Існує взаємозв'язок між зміною довжини м'яза після забою тварини та ніжністю яловичини. Максимальна жорсткість вареного м'яса спостерігається при скороченні м'язових волокон на 35...40% після забою. Збільшення довжини м'язів на 25...30% від початкової довжини значно знижує його жорсткість.

Хімічний склад, харчова і біологічна цінність м'яса і м'ясопродуктів

Якість м'яса визначається складом, кількісним співвідношенням тканин і їх фізико-хімічними, морфологічними характеристиками, які залежать від виду, породи, віку, статі, вгодованості тварини та інших чинників.

Травні ферменти травного каналу людини краще перетравлюють м'язову тканину, ніж сполучну. Разом з тим білки, які входять до складу сполучної тканини, хоч і мають порівняно невисоку харчову цінність, все ж таки відіграють значну роль; амінокислоти, які вивільняються з неповноцінних білків у процесі травлення, доповнюють амінокислотні суміші, що утворюються з інших білків.

Головними чинниками, що визначають м'ясну продуктивність і якість м'яса, є порода, стать, вік, вгодованість, технологія утримування, вирощування і відгодівлі худоби (табл. 2.1).

Кількісне співвідношення вологи, білка та жиру впливає на показники харчової цінності м'яса. До складу м'яса також входять вуглеводи, екстрактивні та мінеральні речовини, вітаміни, ферменти. Білки м'яса містять у своєму

складі незамінні амінокислоти, жири – ненасичені жирні кислоти і значно впливають на його енергетичну цінність.

Таблиця 2.1 – Середній хімічний склад м'яса великої рогатої худоби

Категорія вгодованості	Вміст, %			
	Вода	Білок	Жир	Зола
Вища	59,2	17	22,9	0,9
Середня	68,3	20	10,7	1,0
Нижньосередня	74,1	21	3,8	1,0

Якість м'яса характеризують за співвідношенням вода-білок-жир. Між вмістом води і жиру існує зворотна кореляційна залежність (табл. 2.2). Вміст води в м'язовій тканині з віком в усіх тварин зменшується. У м'ясі з невеликим вмістом жиру білків і води більше, ніж у жирному м'ясі, тому загальна калорійність його менша. Вміст харчових компонентів і калорійність готових м'ясних продуктів залежать від співвідношення тканин і методів технологічного оброблення.

Таблиця 2.2 – Хімічний склад і енергетична цінність м'яса сільськогосподарських тварин

Вид м'яса	Вміст, %				Енергетична цінність, ккал
	Вода	Білок	Жир	Мінеральні речовини	
М'ясо поросят	75,4	20,6	3,0	1,0	109
Свинина:					
бекон	54,2	17,0	27,8	1,0	318
м'ясна	51,5	14,3	33,3	0,9	357
жирна	38,4	11,7	49,3	0,6	491
Яловичина:					
1-а категорія	64,5	18,6	16	0,9	218
2-а категорія	69,2	20	9,8	1,0	168
Телятина:					
1-а категорія	77,3	19,7	2,0	1,0	97
2-а категорія	78,0	20,4	0,9	1,1	89
Конина:					
1-а категорія	69,6	19,5	9,9	1,0	167
2-а категорія	73,9	20,9	4,1	1,1	121
Баранина:					
1-а категорія	67,3	15,6	16,3	0,8	206
2-а категорія	69,7	19,8	9,6	0,9	166
М'ясо кроля	66,7	21,2	11	1,2	183

Білки – найважливіші в біологічному відношенні та складні за хімічною структурою речовини. Харчова перевага м'яса визначається насамперед наявністю в ньому білкових комплексів, які є пластичним і енергетичним матеріалом.

Синтез білка можливий лише за наявності всіх незамінних амінокислот у заданій кількісній пропорції. Біологічна цінність білків визначається вмістом у них незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею.

Головною ознакою повноцінних білків є те, що до складу їх молекул поряд з іншими амінокислотами входять радикали незамінних амінокислот (валіну, лейцину, ізолейцину, триптофану, метіоніну, лізину, фенілаланіну, треоніну). Чотири амінокислоти (тирозин, цистеїн, аргінін, гістидин) вважають умовно незамінними. Найбільш дефіцитні амінокислоти – лізин, триптофан і сума сірковмісних (метіонін + цистин).

Жири є другим компонентом, що кількісно переважає в складі м'яса. Ці речовини беруть участь майже в усіх процесах обміну в організмі та впливають на інтенсивність багатьох фізіологічних процесів.

Жири м'яса представлені тригліцеридами, фосфоліпідами, холестерином (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Масова частка ліпідів у м'ясі різних тварин, г на 100 г істинної частини

М'ясо	Тригліцери- риди	Фосфолі- піди	Холесте- рин	Поліненасичені жирні кислоти		
				Лінолева	Лінолено- ва	Арахідо- нова
Яловичина	13,10	0,80	0,07	0,35	0,12	0,017
Баранина	15,30	0,88	0,07	0,33	0,14	0,016
Свинина	32,00	0,84	0,07	3,28	0,22	0,14

Біологічна роль *тригліцеридів* полягає в тому, що вони є джерелом енергії та містять поліненасичені жирні кислоти, які не синтезуються в організмі людини, а також є єдиним джерелом жиророзчинних вітамінів.

Із поліненасичених жирних кислот до біологічно активних відноситься лінолева, ліноленова і арахідонова. Суміш цих кислот отримала назву вітаміну Р. Нестача цих кислот у їжі призводить до відставання як тварин так і людини в рості, до дерматитів, випадіння волосся.

На вміст жиру впливає стать і вік тварини. Додавання жирів у кормовий раціон тварин істотно впливає на склад жирних кислот не лише підшкірного, а й внутрішньо м'язового жиру.

М'ясо молодих тварин містить жир з великою кількістю поліненасичених жирних кислот – майже в 2 рази більшою порівняно з м'ясом дорослої худоби. На жирно-кислотний склад незначно впливає вгодованість тва-

рин. Особливістю жирно-кислотного складу жиру свинини є високий вміст ненасичених і низький вміст насичених жирних кислот.

Тваринні жири мають різний ступінь засвоюваності. Чим нижча температура плавлення жиру, тим вища його засвоюваність. Жир свинини засвоюється організмом людини на 96-98%, яловичини – на 92-95%, баранини – на 80-90%.

Фосфоліпіди відіграють важливу роль в обміні речовин м'язової та нервової тканин. Вони сприяють кращому всмоктуванню жиру, обмежують підвищення вмісту холестерину в крові та уповільнюють відкладення жиру в організмі.

Холестерин є джерелом утворення важливих у біологічному відношенні речовин – статевих гормонів, жовчних кислот. Відносний вміст холестерину в м'ясі невеликий, в ліпідах яловичини і баранини його більше (до 1,0%).

Вуглеводи містяться в тканинах тварин у значно меншій кількості, ніж білки і жири, і становлять не більше ніж 2% від маси тканин. Тому м'ясо не може бути джерелом вуглеводів у харчуванні.

Проте вуглеводи утворюють той загальний фон, на якому розвиваються біохімічні процеси перетворення білків і жирів (дозрівання м'яса, формування смаку, аромату, консистенції та ін.). Таким чином, вуглеводи беруть участь у формуванні важливих якісних показників м'яса.

У м'язовій тканині в незначних кількостях є моносахариди та їх похідні (тріози, тетрози, гептози, пентози, гексози), більше полісахаридів (гомо- і гетерополісахариди).

Гомополісахариди м'язової тканини представлені, головним чином *глікогеном* і продуктами його перетворень. Глікоген (тваринний крохмаль) є запасним енергетичним матеріалом для роботи м'язів.

У м'язовій тканині глікогену міститься 0,3–1,0%, причому основна його кількість (88–95%) знаходиться в зв'язаному стані у вигляді комплексних сполук з білками.

Мінеральні речовини стимулюють і регулюють фізіологічні процеси організму людини, а також впливають на якість і харчову цінність м'яса і виробів з нього.

Макроелементи представлені кальцієм, натрієм, магнієм, калієм, фосфором, сіркою та хлором. Калій і фосфор – невід'ємна частина кісткової тканини – мають велике значення для молодого організму.

З мікроелементів до складу м'яса входять залізо, мідь, марганець, кобальт, цинк, йод, молібден, фтор, селен.

У м'язах мінеральних речовин міститься від 0,9 до 1,7%, на частку сполук, які містять фосфор, припадає 0,95–1,05%. Найпоширенішими мінеральними елементами м'язової тканини є натрій, калій, кальцій і магній. Хлористий натрій регулює осмотичний тиск, залізо входить до складу гемоглобіну. Вміст заліза залежить від виду м'яса: найвищий він у яловичині та м'ясі кров'я.

Вітаміни також є незамінною складовою харчування і відносяться до біологічно активних елементів.

М'ясо є основним джерелом вітамінів групи В. У складі сирого м'яса є повний набір водорозчинних (В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, РР, С, фолієва кислота, біотин, пантотенова кислота) і жиророзчинних (А, D, Е, К) вітамінів, які регулюють фізіологічні процеси в організмі.

Кількість вітамінів у різних відрубках однієї й тієї самої тварини мало відрізняється, а в м'ясі різних тварин їх вміст неоднаковий. Оскільки водорозчинних вітамінів у м'язовій тканині більше, ніж у жировій, відносний вміст їх буде більший у м'ясі з меншим вмістом жиру.

У готових продуктах вміст вітамінів залежить від співвідношення тканин, що входять до продукту, і технологічного оброблення. Під час теплового оброблення частина вітамінів втрачається, і та кількість, що залишилася, не покриває добових потреб організму.

Екстрактні речовини стимулюють секреторно-моторну діяльність травного апарату. Азотисті екстрактні речовини беруть участь у створенні специфічного смаку та аромату м'яса. У складі азотистих екстрактних речовин м'яса переважають вільні амінокислоти – до 1% до маси м'язової тканини м'яса, на другому місці знаходиться креатин – до 0,5%. Креатин є однією з тих речовин, які характеризують специфічний аромат і смак м'яса. Безазотистих екстрактних речовин у м'ясі знаходиться 0,3–1,3%. До них відносяться глюкоза, мальтоза та ін. Ці речовини поліпшують смак м'яса і впливають на його ніжність.

М'ясо містить багато різних **ферментів**, з яких найбільше значення мають фосфатаза, амілаза, ендопротеаза і ендопептаза, пероксидаза, каталаза.

Вода – найважливіший компонент усіх харчових продуктів. Масова частка вологи у м'ясі та м'ясопродуктах коливається в широких межах – від 40 до 80%. Розрізняють 2 форми води – вільну та зв'язану.

Зв'язана вода утримується білком досить міцно. Вона характеризується низкою специфічних властивостей: нижчою точкою замерзання, меншим об'ємом, відсутністю здатності розчиняти речовини, які знаходяться в невеликих концентраціях (цукри, гліцерин, деякі солі). Зв'язана вода становить 6–15% відмаси тканини.

За шаром зв'язаної води розташовані шари молекул води, які утримуються відносно слабо і є розчином різних речовин, – це *вільна вода*. У тканині її міститься 50–70%.

У процесі виробництва м'ясних продуктів необхідно враховувати вміст у них води, характер зв'язку з матеріалом, а також мати уявлення про формування кристалів льоду під час заморожування. Вміст вологи впливає на більшість показників якості м'ясопродуктів, особливо на терміни зберігання.

Фізико-хімічні показники та показники безпечності м'яса і м'ясопродуктів

Одним із основних показників якості м'яса можна вважати його активну **кислотність – рН**. Оскільки концентрація водневих іонів в м'ясі залежить від

вмісту глікогену і молочної кислоти в м'язах в момент забою і, як наслідок, є похідною фізіологічного стану тварин перед забоєм, а також відображає протікання післязабійних процесів в туші. З цим показником тісно пов'язані: колір, вологоємність, ніжність та інші якісні показники м'яса.

pH м'язової маси живої тварини становить близько 7,2. Після забою тварини під впливом власних ферментів м'яса починається процес біохімічного руйнування – самовільної зміни хімічного складу, структури і властивостей м'ясної сировини (автоліз). Носій м'язової енергії – глікоген розділяється ферментами на лактонові кислоти, що, як наслідок, призводить до зменшення значення рН.

Значення рН свіжого парного м'яса лежить в діапазоні 5,6 ... 6,2 і позначається як NOR (нормальне).

Якщо спостерігається надлишок глікогену, то руйнування протікає з величезною швидкістю і призводить до гіперкислотності м'язової маси. Таке м'ясо прийнято називати PSE (світле, м'яке, водянисте) з показником рН 5,2 ... 5,5 через 60 хвилин після забою.

При нестачі глікогену в м'язовій масі концентрація лактонової кислоти гранично мала. Таке м'ясо класифікується як DFD (темне, жорстке, сухе) зі зміненим запахом і зниженим терміном зберігання. Його рН – вище 6,2 через 24 години після забою.

Від того, до якої категорії відноситься м'ясо, залежить його далекою-ший використання і переробка. М'ясо, рН якого вище ніж 6, не придатне для виготовлення сухої ковбаси, сирові вітччини.

Одним з важливих показників якості м'яса є його **волого утримуюча здатність**, яка впливає на вихід готових продуктів і тісно пов'язана з соковитістю та іншими кулінарними властивостями.

Останнім часом при визначенні якості м'яса все більша увага приділяється питанню гідратаційної здатності м'яса (його вологоємності).

Теплофізичні властивості м'ясопродуктів (коефіцієнт теплопровідності, питома теплоємність, коефіцієнт температуропровідності) визначають характер і швидкість протікання теплових процесів, які застосовують при отриманні продуктів з новими якісними показниками (варіння ковбас, витоплювання жирів та ін.), для закріплення існуючої якості (пастеризація, стерилізація та ін.), для проведення і прискорення хімічних і біохімічних реакцій (теплова регенерація розсолу, інактивація пероксидази та ін.).

Електрофізичні властивості відображають структурно-механічні та біохімічні зміни в м'ясі. Структурно-механічні характеристики є функцією низки показників, серед яких важливе значення мають вологість і ступінь подрібненості продукту. До найбільш важливих електрофізичних властивостей м'яса відносяться

- діелектрична проникність,
- питома електрична провідність.

Згідно діючим ДСТУ (ДСТУ 4435:2005, ДСТУ 4427:2005, ДСТУ 4434:2005) основними фізико-хімічними показниками, що нормуються, наприклад, у ковбасних виробках, являються

- масова частка вологи;
- масова частка білка;
- масова частка жиру;
- масова частка кухонної солі;
- масова частка нітриту натрію;
- масова частка крохмалю;
- залишкова активність кислотої фосфатази.

В таблицях 2.4, 2.5 наведено нормовані фізико-хімічні показники деяких видів ковбас.

Вміст окремих забруднюючих речовин в м'ясі і м'ясних продуктах не повинен перевищувати рівнів, передбачених Державними гігієнічними правилами і нормами "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах" і наведених у таблиці 2.6.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники напівкопчених, сирокоччених і сиров'ялених ковбасних виробів відповідно до вимог ДСТУ 4435:2005 і ДСТУ 4427:2005

Назва показника	Норма для ковбас		
	напівкопчених	сирокоччених	сиров'ялених
Масова частка вологи, %, не більше		від 25 до 35	від 28 до 38
- вищого сорту	48		
- першого сорту	52		
- другого сорту	55		
Масова частка білка, %, не менше	13	12	12
Масова частка жиру, %, не більше	45	65	65
Масова частка кухонної солі, %, не більше	4,5	6,0	6,0
Масова частка нітриту натрію, %, не більше	0,005	0,003	0,003
Масова частка крохмалю, %, не більше	4,5	-	-

Примітка 1. Масова частка вологи під час вироблення ковбас, %, не більше: «Дрогобицької» - 60, «Прими» - 55, «Міської» - 55.

Примітка 2. Масова частка глютамату натрію (за умови його використання) повинна бути не більша ніж 10000 мг/кг.

Таблиця 2.5 – Фізико-хімічні показники варених ковбасних виробів, сосисок, сардельок відповідно до вимог ДСТУ 4434:2005

Назва показника	Норма для		
	варених ковбас	сосисок	сардельок
Масова частка вологи для ковбас, %, не більше		75,0	75,0
- вищого сорту	70,0		
- першого, другого сорту	72,0		
- третього сорту	75,0		
Масова частка білка, %, не менше		10,0	10,0
- вищого сорту	12,0		
- першого, другого, третього сорту	10,0		
Масова частка жиру, %, не більше		30,0	32,0
- вищого сорту	30,0		
- першого, другого сорту	32,0		
- третього сорту	35,0		
Масова частка крохмалю, %, не більше		3,0	3,0
- вищого сорту	–		
- першого сорту	3,0		
- другого сорту	4,0		
- третього сорту	5,0		
Масова частка нітриту натрію, %, не більше ніж	0,005		
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	2,5		
Залишкова активність кислоти фосфатази, % не більше ніж	0,006		

Фальсифікація м'яса і м'ясопродуктів

Фальсифікація – це дії, що спрямовані на обман споживача підробкою товару з корисною метою. Сировина, технологія виробництва ковбасних виробів являють собою широке поле для фальсифікації цього продукту, яка може бути *асортиментною, технологічною, кількісною, інформаційною*.

Асортиментна фальсифікація ковбасних виробів може відбуватися за рахунок: пересортиці; підміни одного виду виробу іншим. При цьому пересортиця відбувається за рахунок підміни ковбаси вищого або першого сорту виробами першого або другого сорту. Чим нижчий сорт ковбасного виробу, тим менше в ньому якісного м'яса і більше грубого м'яса з великою кількістю сухожилів.

Таблиця 2.6 – Максимальні рівні окремих забруднюючих речовин у м'ясі і м'ясопродуктах згідно Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах"

Забруднююча речовина / Продукт	Максимальний рівень, мг/кг
Афлатоксин В1	
М'ясо і птиця свіжі, охолоджені і заморожені, Ковбасні вироби, Консерви з м'яса і птиці	5
Свинець	
М'ясо (крім ліверу) великої рогатої худоби, овець, свиней і домашньої птиці	0,1
Лівер із великої рогатої худоби, овець, свиней і домашньої птиці	0,5
Ковбаси та кулінарні вироби із м'яса та птиці	0,5
Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні	0,5
Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні у збірній жерстяній тарі	1,0
Нирки та продукти їх переробки	1,0
Кадмій	
М'ясо (крім ліверу) великої рогатої худоби, овець, свиней і домашньої птиці	0,05
Печінка великої рогатої худоби, овець, свиней і коней	0,3
Нирки великої рогатої худоби, овець, свиней і коней	1,0
Ковбаси та кулінарні вироби із м'яса та птиці	0,05
Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні	0,05
Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні у збірній жерстяній тарі	0,1
Ртуть	
М'ясо та птиця свіжі, охолоджені та заморожені	0,03
Ковбаси та кулінарні вироби із м'яса та птиці	0,03
Консерви м'ясні та м'ясо-рослинні	0,03
Субпродукти сільськогосподарських тварин та птиці	0,1
Нирки та продукти їх переробки	0,2
Жири тваринні	0,03
Бенз(а)пірен	
Копчене м'ясо і копчена м'ясна продукція	2,0

Асортиментна фальсифікація здійснюється як на підприємстві, де виробляються ковбасні вироби, так і в процесі підготовки їх до продажу. При підготовці до продажу зустрічається і заміна одного сорту ковбасного виробу на інший (якщо відсутнє маркування на оболонці).

Технологічна фальсифікація відбувається за рахунок підробки товарів у процесі технологічного циклу виробництва. Фальсифікація ковбасних виробів може досягатися такими способами: підвищений вміст води; заміна свіжо-

го м'яса несвіжим; заміна натурального м'яса рослинним білком; уведення не-традиційної сировини; підфарбовування ковбасних виробів буряковим соком і іншими барвниками; порушення рецептури; введення чужорідних добавок, консервантів, антибіотиків; порушення технологічних процесів і режимів зберігання.

Оскільки ковбасні вироби містять досить багато води, а у варених ковбасах її вміст може досягати 70 %, для утримання зайвої води у їх склад вводять **водозв'язуючі компоненти**: крохмаль, борошно пшеничне, декстрини, камеді гуару, рожкового дерева і інші полісахаридні комплекси.

Традиційною сировиною для виробництва ковбасних виробів є: м'ясо жиловане, шпик свинячий, сіль, цукор, прянощі, нітроти.

Нетрадиційна сировина: молочний білок, соєвий білок, соєві ізоляти, емульсія зі свинячої шкіри, продукти гідролізу кістки та шкіри, обрізки, субпродукти, камеді, крохмаль, кристалічна целюлоза, каррагінан і його солі й інші добавки.

Розповсюдженою фальсифікацією копчених ковбасних виробів є **заміна частини м'яса на шпик, сполучну тканину**. Іноді вводять замість свіжого шпику старе жовте сало. Розмір шпику також може свідчити про якість продукту. Шматочки шпику повинні бути не більше 6-8 мм, з рівними краями.

На даному етапі розвитку харчового виробництва технологи навчилися робити ковбасу взагалі без м'яса. Найчастіше виробники використовують замість натурального м'яса так звану **ММО** – субстанцію, зроблену в основному із залишків м'яса з кісток, які під впливом пресу перетворюються в щось схоже на пюре. Називається це **м'ясо механічної обвалки**, інша назва – тримінг.

З такого тримінгу і роблять дешеві сардельки, додаючи сою, шкурку свинячу, манку, крохмаль і шпик. Якщо добавку сої виробники усе-таки вказують у складі як рослинний білок, то ММО указують як м'ясо, тим більше, що в більшості країн, що були в складі СРСР, це не заборонено законодавством.

Поширеним серед фальсифікаторів є **додавання каррагінану, сої**. Про наявність цих компонентів свідчить зміна консистенції продукту, наприклад сосиски, до варіння можуть мати пружну консистенцію, а після – зморщену.

Досить часто до складу ковбас додають **кісткове борошно**, тому при вживанні такої продукції на зубах можна відчуті тверді і дрібні часточки.

Для подовження терміну реалізації ковбасних виробів, особливо варених, до них вводять різні **антибіотики**. Це дозволяє істотно продовжити термін збереження ковбасних виробів особливо в нарізаному вигляді.

Разом з цим ковбасні вироби під час неправильного зберігання можуть отримати **принустимі і неприпустимі дефекти**. Наприклад, якщо копчена ковбаса на поверхні покрита білим нальотом, то це не є небезпечним для споживача. Досить механічно видалити цей наліт щоб ковбаса прийняла свій звичайний вигляд.

Кількісна фальсифікація ковбасних виробів (обважування) – це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (маси), що пере-

вищують гранично припустимі норми відхилень. Наприклад, вага ковбасного продукту при продажі виявляється менше, чим написано на самому пакуванні, або вага зваженої ковбаси виявляється менше, ніж замовив і оплатив покупець. Застосування неточних засобів вимірювання, а також невміння користуватися вимірювальними приладами – спосіб кількісної фальсифікації.

Інформаційна фальсифікація – обман споживачів за допомогою неточної чи перекрученої інформації про товар. Інформацію змінюють в товарно-супровідних документах, маркуванні і рекламі. Часто спотворюються або вказуються неточно наступні дані: найменування товару; фірма-виробник; кількість; харчові добавки, що вводяться.

До інформаційної фальсифікації відноситься також підробка свідоцтв про якість, митних документів, штрихового коду, дати вироблення ковбасних виробів і ін.

Приклади фальсифікації м'яса і м'ясопродуктів

Для додання старому м'ясу більш привабливого виду його можуть **підфарбовувати** яскраво-червоними барвниками, наприклад, фуксином. Тушки птаха для додання жовтого кольору м'ясоторговці натирають морквою або морквяним соком. Іноді можуть натирати тушки птаха іншими жовтими барвниками, наприклад, шафраном, харчовими барвниками.

«Синіх» курей продавці обробляють **відбілювачами**. Для цього тушку птаха поміщають на 1–2 с у киплячий розчин питної соди. Сода, потрапляючи в підшкірний шар, збільшує його обсяг і шкіра стає непрозорою і не видно м'язову тканину. Таким чином, колір шкіри стає більш білим, а невеликий шар підшкірного жиру додає тушці шляхетну жовтизну.

У заморожене м'ясо вводять за допомогою шприца **воду або кров** у порожнечі, утворені при заморожуванні. Вода частково підфарбовується кров'ю, а кров взагалі є ідеальним компонентом для подібної фальсифікації, замерзає і виходить єдине заморожене ціле. На 10 заморожених туш звичайно однієї фляги крові вистачає. При продажі такого замороженого м'яса відрізнити кров, штучно введену і заморожену, від звичайної практично не можливо. При розморожуванні такого м'яса колір води має більш червоний колір.

Асортиментна фальсифікація ковбасних виробів може відбуватися як на підприємстві, де виробляються ковбасні вироби, так і в процесі підготовки їх до продажу. При підготовці до продажу може відбуватися і заміна одного виду ковбасного виробу (наприклад, вареної ковбаси) на іншій (наприклад, ліверної).

Якісна фальсифікація ковбасних виробів може досягатися такими способами: підвищений вміст води; заміна свіжого м'яса несвіжим; заміна натурального м'яса "ненормальним"; уведення різної нетрадиційної сировини; підфарбовування ковбасних виробів буряковим соком і іншими червоними барвниками; порушення рецептури; уведення чужорідних добавок; уведення консервантів і антибіотиків; порушення технологічних процесів і режимів зберігання.

Оскільки ковбасні вироби містять досить багато води, а у варених ковбасах її зміст може досягати 70 %, у фальсифікаторів мається великий простір у цій області. Для утримання підвищеної води в даних виробах у них звичайно вводять **водозв'язуючі компоненти: крохмаль, камеді, декстрини, інулін і інші полісахаридні комплекси**. Встановлено, що ковбаса із вмістом тільки 3-5 % крохмалю утримує води на 20-25 % більше, ніж ковбаса без домішки крохмалю. Виявити вміст цих комплексів досить просто: капнути на ковбасний розріз розчином йоду. Якщо ви побачите посиніння ковбаси або появи окремих синіх крапок, то це однозначно вказує, що в даний виріб введений крохмаль.

Домішки крохмалю можна установити і такими способами: шматочок досліджуваної ковбаси розрізають на дрібні частини, опускають у пробірку і додають туди воду, добре збовтують і до отриманої рідини додають декілька крапель йодної настойки; у випадку присутності крохмалю видно синє фарбування рідини. З тією же метою можна піддавати досліджувану ковбасу мікроскопичному дослідженню: невеликий шматочок ковбаси розтирається з водою, і отримана кашка зі добавленим до неї розчином йодної настойки досліджується під мікроскопом; знаходять крохмальні зерна, пофарбовані в синій колір.

Додавання різних **підфарбовуючих речовин** (фуксин, буряковий сік, спеціальні "ковбасні" барвники) у даний час дуже поширено як за кордоном, так і в Україні. Наприклад, при відварюванні сосисок або сардельок спостерігається забарвлення води. Це вказує на те, що дані сосиски і сардельки фальсифіковані.

Більш точно **можна виявляти барвники по фарбуванню шпику**. Якщо в ковбасу додані барвники, особливо анілінові, то вони добре розчиняються в жирі і починають фарбувати шпик.

Гіркий смак ковбас з'являється внаслідок хімічних змін шпику, що входить до складу фаршу. Зміни ці зводяться, по-перше, до розкладання жиру на гліцерин і вільні жирні кислоти, а, по-друге, до нагромадження продуктів окислювання ненасичених жирних кислот в альдегіди і кетони. Дані хімічні сполуки головним чином і обумовлюють зміни кольору, запаху і смаку прогірклих ковбас.

Об'єктивним методом для визначення прогірклості ковбас є визначення перекісного числа жиру, але звичайно для цього користуються лише суб'єктивними відчуттями (нюхом, смаком). Запах у прогірклих ковбас досить своєрідний і характерний, смак гіркий, гострий, що щипає язик.

Дуже розповсюдженою фальсифікацією копчених ковбасних виробів є **заміна частини м'яса на шпик, сполучну тканину**. Іноді вводять замість свіжого шпика старе жовте сало.

Виявити таку фальсифікацію дуже просто. У стандартній ковбасі шматочки шпика повинні бути не більш 6-8 мм, з рівними краями. Іноді в дрібних ковбасних цехах немає гарної шпикорізки, і тому в ковбасі зустрічаються рвані шматки шпика з розмірами до 15 мм. Таким чином, якщо ви бачите ковбасу

з такими рваними шматками шпика, отриманий на не відповідному устаткуванні, то перед вами черговий фальсифікат.

Сполучну тканину дуже добре видно на розрізі ковбаси, що проглядається у виді білих або жовтих крапок. Чим більше цих крапок, тим менш жиловане м'ясо додане в даний сорт ковбаси.

Для подовження терміну реалізації ковбасних виробів, особливо варених, у них уводять **різні антибіотики**. Це дозволяє істотно продовжити термін збереження ковбасних виробів. Але визначити їх наявність можна тільки в лабораторії.

Якісна фальсифікація м'ясних напівфабрикатів здійснюється досить часто і проводиться такими способами: додаванням води; порушенням рецептурного складу; використанням менш дорогих частин м'яса; введенням чужорідних добавок; додавання штучних ароматизаторів м'яса, барвників і інших харчових добавок; введенням консервантів і антибіотиків.

Котлети і шніцелі рублені найбільш часто фальсифікуються додаванням зайвої вологи і введенням відповідних утримувачів вологи (крохмалю, пшеничного борошна, каррагенану і т. і.). Також до котлетного фаршу замість м'яса додають фарш, отриманий із субпродуктів (вимені, легень і т. п.), або фарш із м'яса диких або хворих тварин. Виявити такі фальсифікати досить складно, оскільки потрібно проводити всебічні дослідження білків, жирів і вуглеводів.

Показники якості і параметри безпечності м'яса і м'ясопродуктів

Показники якості і параметри безпечності м'яса і м'ясопродуктів регламентуються відповідними нормативними актами – ДСТУ, ТУ, які розробляються для окремих видів продуктів. Наприклад, допустимі рівні вмісту токсичних елементів, антибіотиків і пестицидів у м'ясі птиці регламентуються «Параметрами безпечності м'яса птиці», затвердженими наказом МОЗ України № 695 від 06.08.2013 року. Параметри безпечності щодо вмісту окремих забруднюючих речовин регламентуються Державними гігієнічними правилами і нормами "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах".

Для визначення основних показників якості і параметрів безпеки м'яса та м'ясних продуктів згідно з «Переліком референс-методик відбору зразків та їх досліджень (випробувань), що повинні застосовуватись в арбітражних дослідженнях об'єктів санітарних заходів» використовуються наступні методики:

- ДСТУ ISO 937:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод);
- ДСТУ ISO 2917:2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (Контрольний метод);
- ДСТУ ISO 2918:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту (контрольний метод);
- ДСТУ ISO 2294:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту фосфору (контрольний метод);
- ДСТУ ISO 5554:2005 Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод).

Крім того, в Україні діють ДСТУ, що встановлюють методи визначення параметрів безпеки м'яса та м'ясних продуктів:

- ДСТУ ISO 5553:2005 М'ясо та м'ясопродукти. Виявлення фосфатів;
- ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод);
- ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи;
- ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру;
- ДСТУ ISO 1444:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту вільного жиру;
- ДСТУ ISO 1841-1:2004 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 1. Метод Волхарда;
- ДСТУ ISO 1841-2:2004 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Завдання 2.1. Визначення рН м'яса та м'ясопродуктів.

Випробування здійснюється згідно ДСТУ ISO 2917:2001 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (Контрольний метод)».

Апаратура, матеріали і реактиви:

- вода дистильована;
- спирт етиловий, 95%-ний розчин (за об'ємом);
- ефір діетиловий, насичений водою;
- буферний розчин рН 4,00 при температурі 20 °С (зважують 10,211 г кислого фталевокислого калію $[\text{KHC}_6\text{H}_4(\text{COO})_2]$, попередньо висушеного до постійної маси при температурі 125 °С, і розчиняють у воді; розбавляють до загального об'єму 1000 мл; рН отриманого розчину становить 4,00 при температурі 10 °С і 4,01 при температурі 30 °С);
- буферний розчин рН 5,45 при температурі 20 °С (змішують 500 мл 0,2 н. розчину лимонної кислоти з 375 мл 0,2 н. розчину їдкого натру; рН отриманого розчину становить 5,42 при температурі 10 °С і 5,48 при температурі 30 °С);
- буферний розчин рН 6,88 при температурі 20 °С (зважують 3,402 фосфорнокислого калію однозаміщеного (KH_2PO_4), 3,549 г фосфорнокислого натрію двузаміщеного (Na_2HPO_4) і розчиняють у воді; розбавляють до загального об'єму 1000 мл; рН отриманого розчину становить 6,92 при температурі 10 °С і 6,85 при температурі 30 °С);
- рН-метр, що дозволяє проводити вимірювання з допустимою похибкою $\pm 0,05$ одиниці рН (за відсутності датчика температури вимірювання проводять при температурі 20 °С. Даний пристрій має бути забезпечений достатнім захистом від індукційних струмів, зовнішніх електричних зарядів або струмів, що генеруються під час вимірювань)

– скляний електрод (можуть використовуватися скляні електроди різних геометричних форм, наприклад сферичні, конічні, циліндричні або іглоподібні; скляний електрод з мембраною зберігають зануреним у воду);

– електрод порівняння (наприклад, каломельний електрод або електрод з хлориду срібла, який містить насичений розчин хлориду калію; електрод зберігають в насиченому розчині хлориду калію);

– м'ясорубка механічна лабораторного типу, з ґратами діаметром отворів не більше 4 мм.

Підготовка проби до аналізу

Зразок проби подрібнюють, двічі пропускаючи через м'ясорубку, і перемішують, за виключенням випадків, коли випробування проводять без руйнування зразка.

Зразки дуже сухих продуктів перед визначенням рН, крім звичайної обробки, можуть зробити однорідними з рівною кількістю дистильованої води в лабораторному міксері.

Від випробуваного зразка відбирають кількість проби, достатню для того, щоб ввести електроди.

Проведення випробування

Калібрують рН-метр, використовуючи буферний розчин з відомим значенням рН, близьким до значення рН аналізованого розчину при температурі вимірювання.

Якщо рН-метр не має регулятора температури, то температура буферного розчину повинна бути 20 ± 2 °С.

Для вимірювання рН вводять електроди в пробу і встановлюють регулятор температури рН-метра на температуру проби. За відсутності регулятора температури приладу температура проби повинна бути 20 ± 2 °С.

Вимірювання рН проводять в залежності від конструкції рН-метра. Після того як показання приладу приймуть стале значення, відраховують значення рН безпосередньо зі шкали пристрою з точністю $\pm 0,05$ одиниці рН.

На одному зразку проводять три одиничних вимірювання.

Електроди очищають, витираючи їх ватою, змоченою послідовно діетиловим ефіром і етиловим спиртом. Потім їх промивають водою і зберігають у відповідних розчинах.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне значення трьох одиничних вимірювань, якщо задовольняються вимоги розбіжності результатів. Отриманий результат округляють до першого десяткового знака.

Розбіжність між граничними значеннями трьох результатів вимірювань не повинна перевищувати 0,15 одиниць рН.

Завдання 2.2. Визначення вмісту вологи у ковбасних та м'ясних виробках

Випробування здійснюється за ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод)».

Апаратура, матеріали і реактиви:

- пісок очищений, промитий кислотою, який проходить через сито діаметром отворів 1,4 мм і залишається на ситі діаметром отворів 0,25 мм;
- гомогенізатор або м'ясорубка механічна або електрична з ґратами, діаметр отворів якої не більше 4,0 мм;
- чашка плоскодонна (бюкс), скляна або металева (наприклад нікелева, алюмінієва або з нержавіючої сталі) діаметром не менше 60 мм і висотою близько 25 мм;
- паличка скляна плоска з одного кінця, довжиною трохи більше діаметру чашки;
- шафа сушильна електрична, що забезпечує підтримання температури $(103 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- ексикатор, що містить ефективний осушувальний агент, наприклад силікагель;
- ваги аналітичні з допустимою похибкою зважування $\pm 0,001$ г.

Підготовка проби до аналізу

Пробу подрібнюють, двічі пропускаючи через м'ясорубку, і ретельно перемішують. При цьому температура проби повинна бути не більше $25 ^\circ\text{C}$.

Подрібнену пробу зберігають не більше 24 год в повітронепроникній, герметично закритій посудині, не допускаючи псування і зміни складу продукту.

Проведення випробування

У чашку поміщають пісок в кількості, яка приблизно в 3-4 рази перевищує масу наважки проби, і висушують чашку, пісок і скляну паличку протягом 30 хв. в сушильній шафі при температурі $103 \pm 2 ^\circ\text{C}$.

Чашку з піском і скляною паличкою охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують. Значення маси записують до третього знаку після коми.

У чашку з піском і скляною паличкою поміщають 5–8 г досліджуваної проби і повторно зважують. Значення маси записують до третього знаку після коми.

Вміст чашки перемішують скляною паличкою. Потім чашку з вмістом і скляною паличкою витримують в сушильній шафі при температурі $103 \pm 2 ^\circ\text{C}$ протягом 2 год., охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують. Значення маси записують до третього знаку після коми.

Допускається для кращого перемішування проби з піском в чашку додавати етиловий спирт. У цьому випадку перед висушуванням проби в сушильній шафі етиловий спирт необхідно акуратно випарувати. Для цього чашку з вмістом поміщають на водяну баню до зникнення запаху етилового спирту.

Висушування, охолодження і зважування повторюють до тих пір, поки розбіжність між результатами двох послідовних зважувань, що розрізняються за часом висушування на 1 ч, не перевищуватиме 0,1% маси навішування.

Проводять два одиничних визначення в однакових умовах.

Обробка результатів

Масову частку вологи, %, обчислюють за формулою

$$X = (m_1 - m_2) \frac{100}{(m_1 - m_0)}, \quad (2.1)$$

де m_0 – маса чашки з паличкою і піском, г;

m_1 – маса чашки з наважкою проби, паличкою і піском перед висушуванням, г;

m_2 – маса чашки з наважкою проби, паличкою і піском після висушуванням, г.

Обчислення проводять до другого десяткового знака і округлюють до першого десяткового знака.

Завдання 2.3. Визначення вмісту хлориду натрію у ковбасних та м'ясних виробих методом потенціометричного титрування

Випробування здійснюється згідно ДСТУ ISO 1841-2:2004 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначання вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод.»

Апаратура, матеріали і реактиви:

– вода дистильована, яка не містить іонів галогенів (проба на відсутність іонів галогенів: до 100 мл води додають 1 мл азотнокислого срібла [$C(\text{AgNO}_3) = 0,1$ моль/л] і 5 мл азотної кислоти [$C(\text{HNO}_3) = 4$ моль/л]; допускається утворення тільки легкого помутніння);

– азотна кислота HNO_3 , розбавлений розчин у об'ємному співвідношенні 1: 49 (розбавляють 20 мл концентрованої азотної кислоти ($\rho_{20} = 1,40$ г/мл) водою, і доводять об'єм до 1000 мл водою);

– срібло азотнокисле AgNO_3 , стандартний розчин, $C(\text{AgNO}_3) = 0,0856$ моль/л (у воді розчиняють 14,541 г азотнокислого срібла, попередньо висушеного протягом 2 годин при температурі (150 ± 2) °C і охолодженого в екзикаторі; отриманий розчин кількісно переносять в мірну колбу з однієї відміткою місткістю 1000 мл і доводять водою до позначки; отриманий розчин зберігають в темному скляному посуді в захищеному від прямого сонячного світла місці);

– натрію хлорид NaCl , стандартний розчин $C(\text{NaCl}) = 0,0856$ моль/л (у воді розчиняють 5,000 г хлориду натрію, попередньо висушеного протягом 2 годин при температурі (110 ± 2) °C і охолодженого в екзикаторі; отриманий розчин кількісно переносять в мірну колбу з однієї відміткою місткістю 1000 мл і доводять водою до позначки);

– пристрій для гомогенізації механічний або електричний, здатний гомогенізувати пробу (це може бути високошвидкісний ротаційний кутер або м'ясорубка з ґратами, діаметр отворів якої не перевищує 4,5 мм);

– лабораторний змішувач (блендер), обладнаний перемикачем для перемішування при низькій і високій швидкості обертання;

– *електроди*, комбінований срібний електрод біллетного (твердотільного) типу, або окремі *срібний індикаторний електрод і скляний електрод порівняння*;

– *магнітна мішалка* з регулюванням на постійну швидкість обертання;

– *pH-метр* переважно з безпосереднім, наприклад, цифровим, відліком показань з ціною поділки шкали не більше 10 мВ і діапазоном вимірювання не менше ± 700 мВ;

– *піпетка* місткістю 50 мл;

– *ваги* з похибкою зважування $\pm 0,1$ г.

Підготовка проби до аналізу

Лабораторну пробу гомогенізують за допомогою відповідного обладнання. Температура проби при цьому не повинна перевищувати 25 °С. При використанні м'ясорубки пробу пропускають через неї не менше двох разів.

Підготовлену пробу поміщають в повітронепроникну ємність, закривають і зберігають, не допускаючи її псування і зміни складу. Випробування (аналіз) проби проводять за можливості швидше, але не пізніше 24 годин після гомогенізації.

Проведення випробування

Побудова кривій титрування

У склянку місткістю 250 мл за допомогою піпетки вносять 25 мл розчину хлориду натрію [$C(\text{NaCl}) = 0,0856$ моль/л]. Розбавляють водою до загального об'єму приблизно 50 мл і додають 50 мл розбавленої азотної кислоти (1:49).

В отриманий розчин поміщають електроди і включають перемішування розчину. У процесі титрування перемішування має проводитися з постійною швидкістю досить енергійно і без розбризкування.

Титрування проводять розчином азотнокислого срібла [$C(\text{AgNO}_3) = 0,0856$ моль/л], регулюючи швидкість капання по швидкості зміни потенціалу так, щоб побудувати правильний графік залежності зміни потенціалу в мілівольтах (вісь Y) від обсягу розчину азотнокислого срібла в мл (вісь X). Всього додають 50 мл розчину азотнокислого срібла для побудови повної кривої титрування.

Точку перегину визначають, провівши дві прямі лінії під кутом нахилу 45 ° до осей і дотичні до кривої титрування в двох точках її найбільшої кривизни. Точка перегину визначається як точка перетину кривої титрування і лінії, що розташована посередині між двома проведеними лініями і паралельно їм.

Точку перегину використовують потім як кінцеву точку титрування розчину проби, що досліджується. Періодично перевіряють потенціал кінцевої точки щодо пов'язаного потенціалу електроду порівняння. При заміні окремого електрода, комбінованого електрода або pH-метра кінцеву точку визначають заново побудовою нової кривої титрування.

Витрачений об'єм розчину азотнокислого срібла, що пішов на титрування, використовують для розрахунку його молярної концентрації і доводять її до 0,0856 моль/л.

Аналіз проби

У ємності змішувача (блендера) місткістю 1000 мл зважують пробу масою приблизно 50 г з точністю не більше 0,1 г.

До проби додають 450 мл води. Ємність закривають і включають змішувач (блендер) на малу швидкість обертання для початкового диспергування. Потім проводять ретельне перемішування при високій швидкості протягом від 1 до 2 хв. так, щоб отримати однорідну суспензію твердого матеріалу.

Відразу після перемішування в попередньо зважений стакан місткістю 250 мл за допомогою піпетки вносять 50 мл отриманої суспензії проби.

Визначають масу випробуваного розчину.

Паралельно обов'язково проводять **контрольне випробування**. Для цього в попередньо зважений стакан місткістю 250 мл за допомогою піпетки вносять 50 мл води. Визначають масу води.

Всі подальші операції проводять з пробю, що досліджується, і з контрольним зразком.

У суспензію проби додають 50 мл розбавленої азотної кислоти (1:49) і титрують, як при побудові кривій титрування для розчину хлориду натрію. Якщо концентрація хлориду дорівнює або менше 1%, то використовують бюретки місткістю 10 мл.

При проведенні серії випробувань одного і того ж м'ясного продукту для досягнення більшої точності використовують кінцеву точку, виміряну по кривій титрування цього м'ясного продукту, а не кінцеву точку, отриману на стандартному розчині хлориду натрію.

Опрацьовування результатів

Вміст хлоридів у зразку розраховують за формулою

$$\omega_{\text{Cl}} = \frac{(V_1 - V_2) \cdot C \cdot 50 \cdot 58,44}{m_1 m}, \quad (2.2)$$

де ω_{Cl} – вміст хлоридів в зразку, визначений як масова частка хлориду натрію у відсотках;

V_1 – об'єм азотнокислого срібла, витраченого на титрування суспензії проби, мл;

V_2 – об'єм азотнокислого срібла, витраченого на контрольне титрування, мл;

C – концентрація розчину азотнокислого срібла, $C(\text{AgNO}_3) = 0,0856$ моль/л;

m_1 – маса суспензії проби, що досліджується, г;

m – маса проби, що досліджується, г.

Результат записують з округленням до 0,1% (масова частка).

Завдання 2.4. Визначення вмісту хлориду натрію у ковбасних та м'ясних виробих методом аргентометричного титрування

Випробування здійснюється згідно ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Методы определения хлористого натрия».

Апаратура, матеріали і реактиви:

- м'ясорубка;
- баня водяна;
- ваги лабораторні загального призначення 2-го класу точності з найбільшою межею зважування 500 г і з допустимою похибкою зважування $\pm 0,01$ г;
- бюретка 1-2-25-0,1, або 2-2-25-0,1, або 3-2-25-0,1;
- циліндр 1-100 або 3-100;
- піпетки 2-2-5, 6-2-5 або 7-2-5; 2-2-10, 6-2-10 або 7-2-10;
- стакан В-1-250 або Н-1-250 ТХС;
- колба конічна Кн 1-100-36 або Кн 2-100-36 ТХС;
- колба мірна 1-1000-2 або 2-1000-2;
- папір фільтрувальний;
- вода дистильована;
- срібло азотнокисле $AgNO_3$, розчин із концентрацією 0,05 моль/л;
- калій хромовокислий K_2CrO_4 , розчин із концентрацією 100 г/л.

Проведення випробування

5 г подрібненої середньої проби зважують в хімічному стакані з похибкою $\pm 0,01$ г і додають 100 мл дистильованої води.

Через 40 хв. настоювання (при періодичному перемішуванні скляною паличкою) водну витяжку фільтрують через паперовий фільтр.

5–10 мл фільтрату піпеткою переносять в конічну колбу і титрують з бюретки розчином азотнокислого срібла концентрації 0,05 моль/л в присутності 0,5 мл розчину хромовокислого калію до появи оранжевого забарвлення.

Наважку напівкопчених, варено-копчених, копчених ковбас, соленого бекона, продуктів зі свинини, баранини і яловичини (сирокопчених, копчено-варених, копчено-запечених, запечених і смажених) нагрівають в склянці на водяній бані до 40 °С, витримують при цій температурі протягом 45 хв. (при періодичному перемішуванні скляною паличкою) і фільтрують через паперовий фільтр.

Після охолодження до кімнатної температури 5–10 мл фільтрату титрують розчином азотнокислого срібла концентрації 0,05 моль/л в присутності 0,5 мл розчину хромовокислого калію до оранжевого забарвлення.

Обробка результатів

Масову частку хлористого натрію, %, обчислюють за формулою

$$X = \frac{0,00292 \cdot K \cdot v \cdot 100 \cdot 100}{v_1 \cdot m}, \quad (2.3)$$

де 0,00292 – кількість хлористого натрію, еквівалентна 1 мл розчину азотнокислого срібла з концентрацією 0,05 моль/л, г;

K – поправка до титру розчину азотнокислого срібла з концентрацією 0,05 моль/л;

v – кількість розчину азотнокислого срібла з концентрацією 0,05 моль/л, витраченого на титрування розчину, що досліджується, мл;

v_1 – кількість водної витяжки, яку було взято для титрування, мл;

m – наважка проби, г.

Розбіжність між результатами паралельних визначень не повинно перевищувати 0,1%. За остаточний результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень.

Згідно діючим нормам вміст натрію хлориду в ковбасних і м'ясних виробках не повинен перевищувати наступних значень: варені ковбаси – до 2,5%, напівкопчені ковбаси – до 4,5%, варено-копчені ковбаси – до 5,0%, сирокопчені ковбаси – до 6,0%, сиров'ялені ковбаси – до 6,0%, сардельки – до 2,5%, сосиски – до 2,5%.

Завдання 2.5. Визначення вмісту загального фосфору у ковбасних та м'ясних виробках гравіметричним методом

Випробування здійснюється згідно ДСТУ ISO 2294:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту фосфору (контрольний метод)».

Апаратура, матеріали і реактиви:

– м'ясорубка побутова з діаметром отворів решітки від 3 до 4 мм або електром'ясорубка побутова;

– ваги лабораторні ;

– електроплитка;

– сітка азбестова з круглим отвором посередині;

– шафа сушильна електрична з терморегулятором;

– насос скляний водострумний лабораторний або пластмасовий;

– колба для фільтрування під вакуумом;

– фільтр скляний N 3 або 4;

– колби Кьельдаля місткістю 150 або 250 мл;

– колба мірна місткістю 1000 мл;

– стакан хімічний місткістю 250 мл;

– промивалка;

– циліндри місткістю 50, 100, 250 і 500 мл;

– паличка скляна;

– ексикатор;

– піпетка Пастера;

– папір фільтрувальний;

– кальцій хлористий безводний;

– кислота азотна, густиною 1,4 г/мл;

– кислота сірчана, густиною 1,84 г/мл;

- вода дистильована;
- хінолін;
- натрій молибденовокислий 2-водний;
- кислота лимонна.

Підготовка до випробування

Приготування реактиву, що осаджує

Розчин I. 70 г молибденовокислого натрію Na_2MoO_4 розчиняють в 150 мл дистильованої води.

Розчин II. 60 г лимонної кислоти розчиняють в 150 мл дистильованої води і додають 85 мл азотної кислоти.

До розчину I поступово додають розчин II при безперервному помішуванні скляною паличкою.

Розчин III. До 100 мл дистильованої води додають 35 мл азотної кислоти і 5 мл хіноліну.

Розчин III поступово додають до суміші розчинів I і II при безперервному перемішуванні і витримують 24 год. при кімнатній температурі. Потім розчин фільтрують через паперовий фільтр в мірну колбу місткістю 1000 мл, додають 280 мл ацетону і доводять обсяг до мітки дистильованою водою.

Реактив зберігають у щільно закритій пластмасовій пляшці в темному місці при кімнатній температурі *не більше трьох місяців*.

Проведення випробування

3 г подрібненої проби зважують на лабораторних вагах з похибкою не більше 0,001 г і переносять в колбу Кьельдаля. В колбу наливають 20 мл азотної кислоти, встановлюють її в похиле положення під кутом 40° і нагрівають протягом 5 хв. на електричній плитці.

Потім охолоджують, додають 5 мл сірчаної кислоти і знову нагрівають. У процесі мінералізації при потемнінні розчину періодично додають азотну кислоту піпеткою Пастера. Нагрівання продовжують до знебарвлення розчину і появи білих парів.

Після цього колбу охолоджують, додають 15 мл дистильованої води і нагрівають протягом 10 хв.

Вміст колби охолоджують, кількісно переносять в хімічний стакан місткістю 250 мл, змиваючи стінки колби дистильованою водою, і додають 10 мл азотної кислоти. Обсяг розчину доводять дистильованою водою до 100 мл, користуючись міткою, попередньо нанесеної на зовнішній стороні склянки.

До вмісту склянки доливають 50 мл реактиву для осадження, стакан закривають годинниковим склом і кип'ятять протягом 1 хв. на електричній плитці. Потім охолоджують до кімнатної температури при періодичному перемішуванні скляною паличкою.

Вміст склянки з жовтим осадом фільтрують за допомогою водоструминного насоса через скляний фільтр.

Скляний фільтр попередньо висушують при температурі $200 \pm 5^\circ\text{C}$ протягом 30 хв., охолоджують в ексикаторі і зважують з похибкою не більше 0,001 г.

Залишки осаду змивають зі стінок склянки дистильованою водою з промивалки і переносять на фільтр. Жовтий осад на фільтрі промивають п'ятьма порціями дистильованої води по 25 мл.

Скляний фільтр з осадом висушують в сушильній шафі при температурі 200 ± 5 °С протягом 1 год., охолоджують в ексікаторі і зважують.

Обробка результатів

Вміст загального фосфору в мг на 100 г продукту розраховують за формулою

$$X = \frac{0,0146 \cdot m_1 \cdot 100}{m_0}, \quad (2.4)$$

де 0,0146 – коефіцієнт для обчислення фосфору в осаді;

m_0 – маса досліджуваної проби, г;

m_1 – маса осаду фосфомолібдату хіноліну, мг.

За остаточний результат приймають середньоарифметичне значення результатів двох паралельних визначень.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинно перевищувати 10 мг фосфору на 100 г продукту.

Завдання 2.6. Якісний метод визначення крохмалю

Випробування здійснюється згідно ДСТУ ISO 5554:2005 «Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод)».

Апаратура, матеріали і реактиви:

- ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 200 г, 2-го класу точності;
- калій йодистий;
- йод кристалічний;
- вода дистильована.

Підготовка до випробування

Приготування розчину Люголя

2 г Йодистого калію і 1,27 г кристалічного йоду розчиняють в 100 мл дистильованої води.

Проведення випробування

На поверхню свіжого зрізу продукту наносять 1 краплю розчину Люголя. Поява синього або чорно-синього забарвлення вказує на присутність крохмалю.

Завдання 2.7. Визначення масової частки крохмалю

Випробування здійснюється згідно ДСТУ ISO 5554:2005 «Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод)».

Метод заснований на окисленні альдегідних груп моносахаридів, що утворюються при гідролізі крохмалю в кислому середовищі двовалентною міддю, відновленні окису міді в закис і подальшому йодометричному титру-

ванні.

Апаратура, матеріали і реактиви:

- м'ясорубка побутова або електром'ясорубка побутова;
- ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 200 г, 2-го класу точності;
- ваги лабораторні загального призначення з найбільшою межею зважування 500 г, не нижче 3-го класу точності;
- електроплитка побутова;
- сітка азбестова;
- холодильник ХШ-1-400-29 / 32 ХС;
- колба П-1-250-29 / 32 ТЗ;
- воронки В-36-80, В-100-150 ХС;
- колби 1-50-2 або 2-50-2, 1-100-2 або 2-100-2, 1-250-2 або 2-250-2, виміряні на наливний об'єм;
- циліндри 1-10, 1-100 або 3-100, виміряні на наливний об'єм;
- бюретки 1-2-25-0,1, 1-2-5-0,02;
- піпетки 1-2-1, 2-2-1 або 4-2-1; 1-2-2, 2-2-2 або 4-2-2; 2-2-10, 6-2-10 або 7-2-10; 2-2-20; 6-2-25 або 7-2-25;
- папір фільтрувальний;
- калій-натрій виннокислий;
- кислота соляна, розчин з масовою часткою 10%;
- натрію гідроокис, розчин з масовою часткою 10%;
- калій железистосинеродистий (жовта кров'яна сіль), розчин з масовою часткою 15%;
- цинк сірчаноокислий, розчин з масовою часткою 30%;
- натрій серноватистоокислого (натрію тіосульфат), розчин концентрації $C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5\text{H}_2\text{O}) = 0,1$ моль/л;
- калій йодистий, розчин з масовою часткою 30%;
- кислота сірчана, розчин з масовою часткою 25%;
- фенолфталеїн, розчин в етиловому спирті з масовою часткою 1%;
- спирт етиловий ректифікований технічний вищого сорту;
- вода дистильована;
- крохмаль розчинний, розчин з масовою часткою 1% в насиченому розчині хлористого натрію;
- мідь сірчаноокисла;
- ефір сірчаний;
- натрій хлористий.

Підготовка до випробування

Приготування рідини Фелінга

Рідина Фелінга складається з двох розчинів: № 1 і 2.

Розчин № 1. 40 г перекристалізованої сірчаноокислої міді розчиняють у воді і доводять об'єм розчину до 1 л.

Розчин № 2. 200 г виннокислого калію-натрію і 150 г гідроксиду натрію розчиняють у воді і доводять об'єм розчину до 1 л.

Рідину Фелінга готують безпосередньо перед використанням, змішуючи рівні об'єми розчинів № 1 і 2 з розрахунку потреби на всю кількість проб, що досліджуються.

Безпосередньо перед використанням розчин йодистого калію в разі жовтуватого забарвлення обезбарвлюють додаванням по краплях 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію.

Проведення випробування

У конічну колбу місткістю 250 мл поміщають 20 г проби продукту, доливають невеликими порціями 80 мл розчину соляної кислоти з масовою часткою 10%, одночасно розмішуючи наважку скляною паличкою.

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

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

Після перемішування вміст колби фільтрують через паперовий фільтр. 25 мл фільтрату вносять піпеткою в мірну колбу місткістю 50 мл, додають одну краплю розчину фенолфталеїну і нейтралізують фільтрат розчином гідроксиду натрію з масовою часткою 10% до появи від однієї краплі лугу червонуватого забарвлення. Додають в колбу по краплях розчин соляної кислоти з масовою часткою 10% до зникнення червонуватого забарвлення і ще 2-3 краплі для забезпечення слабокислої реакції розчину.

Для освітлення гідролізату і осадження білків до розчину в колбі додають 1,5 мл розчину жовтої кров'яної солі з масовою часткою 15% і 1,5 мл розчину сірчаноокислого цинку з масовою часткою 30%. Колбу з вмістом охолоджують до кімнатної температури, доводять об'єм дистильованою водою до мітки (в разі утворення піни додають 1-3 краплі сірчаного ефіру), перемішують і фільтрують через паперовий фільтр.

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

Після кип'ятіння колбу з вмістом негайно охолоджують холодною водою, доводять об'єм дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і дають осісти закису міді, який випав у осад.

У конічну колбу місткістю 100–200 мл піпеткою вносять 20 мл відстояною рідини, послідовно додають циліндром 10 мл розчину йодистого калію з масовою часткою 30% і 10 мл розчину сірчаної кислоти з масовою часткою 25%. Жовтувато-коричневий розчин (від йоду, що виділився) відразу титрують розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,1 моль/л до слабо жовтого забарвлення. Потім додають 1 мл розчину крохмалю і продовжують титрування повільно (з проміжками між краплями 5–6 с) до повного зникнення синього забарвлення розчину.

Аналогічно проводять титрування контрольного («холостого») розчину.

Обробка результатів

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

$$V = \frac{K \cdot (V_0 - V_1) \cdot 100}{20}, \quad (2.5)$$

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

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

V_1 – об'єм 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування розчину, який досліджується, мл;

100 – розведення гідролізату після кип'ятіння, мл;

20 – об'єм розчину, який титрується, мл.

Потім визначають відповідну цьому об'єму масу крохмалю (m) в міліграмах за таблицею 2.7 і виражають у грамах.

Таблиця 2.7 – Визначення маси крохмалю за об'ємом 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію

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

Масову частку крохмалю, %, обчислюють за формулою

$$X = \frac{250 \cdot 50 \cdot 100 \cdot m}{20 \cdot 25 \cdot 10} = 250 \cdot m, \quad (2.6)$$

де 250 – об'єм гідролізату, мл;

25 – об'єм гідролізату для нейтралізації і осадження білків, мл;

50 – розведення гідролізату після нейтралізації і осадження білків, мл;

20 – маса проби продукту для випробування, г;

10 – об'єм гідролізату для кип'ятіння, мл.

За остаточний результат випробування приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустиме розходження між якими не повинно перевищувати 20% по відношенню до середнього арифметичного при $P = 0,95$. Остаточний результат округлюють до першого десяткового знаку.

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

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

Масову частку крохмалю (X_1) у відсотках розраховують за формулою

$$X_1 = X - X_2. \quad (2.7)$$

Метод визначення лактози

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

Потім для осадження білків додають 10 мл розчину жовтої кров'яної солі і 10 мл розчину сірчаноокислого цинку, доводять вміст колби дистильованою водою до мітки, причому жир, що виділився, повинен знаходитися над міткою, перемішують, дають відстоятися 20–30 хв. і фільтрують через паперовий фільтр.

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

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

Після кип'ятіння колбу з вмістом негайно охолоджують холодною водою, доводять об'єм дистильованою водою до мітки, ретельно перемішують і дають осісти закису міді, який випав у осад.

У конічну колбу місткістю 100–200 мл піпеткою вносять 20 мл відстояною рідини, послідовно додають циліндром 10 мл розчину йодистого калію з масовою часткою 30% і 10 мл розчину сірчаної кислоти з масовою часткою 25%. Жовтувато-коричневий розчин (від йоду, що виділився) відразу титру-

ють розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,1 моль/л до слабо жовтого забарвлення. Потім додають 1 мл розчину крохмалю і продовжують титрування повільно (з проміжками між краплями 5–6 с) до повного зникнення синього забарвлення розчину.

Аналогічно проводять титрування контрольного («холостого») розчину.

Результати обробляють, як зазначено вище – за рівняннями 2.5, 2.6, розраховують масову частку лактози в перерахунку на крохмаль так само, як масову частку крохмалю – за рівнянням 2.6.

Приклад визначення маси крохмалю (m) за таблицею 2.7

Припустимо, що витрачено 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію з поправкою $K=0,99$:

- на титрування 20 мл контрольного розчину – 3,5 мл (V_0);
- на титрування 20 мл розчину, що досліджується (при визначенні крохмалю), – 2,2 мл (V_1);
- на титрування 20 мл розчину, що досліджується (при визначенні лактози), – 2,8 мл (V_1).

Розраховують обсяг точно 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію за формулою 2.5

$$V = \frac{0,99 \cdot (3,5 - 2,2) \cdot 100}{20} = 6,435 \text{ мл.}$$

Знаходять відповідну масу крохмалю (m) за таблицею 2.7 наступним чином:

6,00 мл розчину відповідає маса крохмалю 17,1 мг;

0,435 мл розчину відповідає маса крохмалю $(3,0 \times 0,435) = 1,305$, де 3,0 – різниця значень маси крохмалю для 6 і 7 мл розчину тіосульфату натрію

$$m = 17,1 + 1,305 = 18,402 \text{ мг} = 0,018405 \text{ г.}$$

Аналогічно знаходять масу m при визначенні масової частки лактози.

Розраховують об'єм точно 0,1 моль/л розчину тіосульфату натрію

$$V = \frac{0,99 \cdot (3,5 - 2,8) \cdot 100}{20} = 3,435 \text{ мл.}$$

Розраховують відповідну масу m

$$m = 8,4 + (0,465 \cdot 2,9) = 9,7485 \text{ мг} = 0,0097485 \text{ г.}$$

Контрольні питання

1. Наведіть органолептичні характеристики м'яса.
2. Наведіть фізико-хімічні показники м'яса і м'ясопродуктів.
3. Чим відрізняється вільна та зв'язана вода, що міститься у м'ясі?
4. Які значення рН може мати свіже м'ясо?
5. Як визначається активна кислотність рН м'яса?
6. Наведіть теплофізичні показники м'яса і м'ясопродуктів.
7. Наведіть електрофізичні показники м'яса і м'ясопродуктів.
8. Що відноситься до показників безпечності м'яса?
9. Наведіть види фальсифікації м'яса і м'ясопродуктів.
10. Наведіть види технологічної фальсифікації.
11. Що таке ММО?
12. Які водозв'язуючі компоненти додають до м'ясопродуктів з метою їх фальсифікації?
13. Які методи використовують для визначення вмісту хлориду натрію у м'ясі?
14. Які показники якості м'ясопродуктів регламентуються ДСТУ?
15. Які методи використовуються для визначення вмісту солі в м'ясі і м'ясопродуктах?

ЛІТЕРАТУРА

1. Державне регулювання якості та безпеки харчових продуктів. Конспект лекцій для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. С. О. Коновалова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 80 с.
2. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. За-вгородня. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 544 с. – ISBN 978-966-364-803-3
3. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 19, ст. 98. В редакції Закону № 1602-VII від 22.07.2014, ВВР, 2014, № 41-42, ст.2024. Із змінами, внесеними згідно із Законами № 2639-VIII від 06.12.2018, ВВР, 2019, № 7, ст.41.
4. Дубініна А. А. Сертифікація товарів : навч. посібник / А. А. Дубініна, Г. А. Селютіна, С. О. Ленерт, В. М. Селютін – Х. : ХДУХТ, 2016. – 285 с. ISBN 978-966-405-434-5
5. Стойко І.І. Стандартизація, сертифікація, метрологія (Програма, курс лекцій, практичні заняття, самостійна робота, індивідуальні завдання, тести, нормативні документи). Навч.-метод. посібник. – Тернопіль, ТНТУ імені Івана Пулюя, 2018. – 212 с. Available at: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25708>
6. Сирохман І.В. Товарознавство цукру, меду, кондитерських виробів. Підручник / І.В. Сирохман, Т.М. Лозова – 2-е вид., перероб. та доп. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 616 с. ISBN 978-966-364-694-7
7. Вимоги до меду. Затверджені наказом Мінагрополітики України № 330 від 19.06.2019 р. Офіційний вісник України – 2019 р., № 59, стор. 483, стаття 2050, код акта 95319/2019.
8. **ДСТУ 4497–2005.** Мед натуральний. Технічні умови. – На заміну ГОСТ 19792-87; чинний від 2007–01–01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 25 с.
9. **ДСТУ 4649:2006.** Мед з фітодобавками. Технічні умови. – Введ. вперше; чинний від 2007–07–01. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 14 с.
10. **ДСТУ 7007:2009.** Мед штучний. Технічні умови. – Введ. вперше; чинний від 2010-07-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 13 с.
11. Дубініна А.А. Методи визначення фальсифікації товарів. / А.А. Ду-бініна, І.Ф. Овчиннікова, С.О. Дубініна та ін. Підручник. — К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2010. – 272 с. ISBN 978-966-370-131-8
12. **ДСТУ ISO 2917:2001.** М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (Контрольний метод). – Введ. вперше; чинний від 2003-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2002. – 10 с.
13. **ДСТУ ISO 1442:2005.** М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод). – Введ. Вперше; чинний від 2007-04-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 9 с.

14. ДСТУ ISO 1841-2:2004. М'ясо та м'ясні продукти. Визначання вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод. – Введ. вперше; чинний від 2006-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 10 с.

15. ДСТУ ISO 2294:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту фосфору (контрольний метод). – Введ. вперше; чинний від 2006-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 10 с.

16. ДСТУ 4435:2005. Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови. – На заміну ГОСТ 16351-86, РСТ УРСР 1840-84; чинний від 2007-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 32 с.

17. ДСТУ 4427:2005. Ковбаси сирокопчені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. – На заміну ГОСТ 16131-86, РСТ УССР 1824-83; чинний від 2007-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 32 с.

18. ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. – На заміну ГОСТ 23670-79, РСТ УССР 950-89; чинний від 2007-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 45 с.

19. Державні гігієнічні правила і норми "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах". – Затв. наказом МОЗ України 13.05.2013 р. № 368. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13>

20. Титаренко Л.Д. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів: Навчальний посібник / Л.Д. Титаренко, В.А. Павлова, В.Д. Малигіна – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 192 с. ISBN: 978-966-364-188-6

21. ДСТУ ISO 5554:2005. Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод). – Введ. вперше; чинний від 2008-03-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 13 с.

22. Малигіна В.Д. Основи експертизи продовольчих товарів: Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / В. Д. Малигіна, Л. Д. Титаренко, Л. В. Породіна, Г. О. Лихоніна, Н. Т. Лазарева, О. Ю. Холодова. – К.: Кондор, 2009. — 296 с. ISBN 978-966-351-285-3

**ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЯКОСТІ ТА
БЕЗПЕКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.**

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

Укладач КОНОВАЛОВА Світлана Олексіївна

За авторським редагуванням

Підпис. до друку
Офсетний друк. Умов. печ. л.
Тираж

Формат 60 * 84/16
Уч. - вид. л.

ДДМА. 84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 74.