

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра аналітичної хімії

**КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ
ХАРЧУВАННЯ
ТА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

Модуль 1

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК
для студентів 5 курсу фармацевтичного факультету
спеціальності «Фармація»

Запоріжжя

2017

УДК 543(075.8)
К 65

*Затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМУ
(протокол № __ від «__» _____ 2017 р.)
та рекомендовано для використання в освітньому процесі*

Укладачі:

С. О. Васюк - доктор фармацевтичних наук, професор;
А. С. Коржова - кандидат фармацевтичних наук, доцент;
Ю. В. Монайкіна - кандидат фармацевтичних наук.

Рецензенти:

Л. І. Кучеренко - доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри фармацевтичної хімії;
О. І. Панасенко - доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри токсикологічної та неорганічної хімії.

Контроль якості продуктів харчування та харчових
К65 **добавок. Модуль 1 : навч.-метод. посібник для студентів 5 курсу**
фармацевтичного факультету спеціальності «Фармація» / уклад. :
С. О. Васюк, А. С. Коржова, Ю. В. Монайкіна. – Запоріжжя :
ЗДМУ, 2017. – 131 с.

©Запорізький державний медичний університет, 2017

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1

**УВЕДЕННЯ В ДИСЦИПЛІНУ.
МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ. БІЛКОВІ
РЕЧОВИНИ. РОСЛИННІ І ТВАРИННІ ЖИРИ. ВУГЛЕВОДИ**

Заняття № 1

- 1. ТЕМА: Уведення в дисципліну. Методи оцінки якості харчової продукції. Відбір і підготовка проб до аналізу. Органолептичні дослідження.**
- 2. МЕТА: Вивчити основні методи оцінки якості харчової продукції, правила відбору проб, фактори, що визначають якість харчових продуктів.**

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Засвоїти основні методи визначення якості харчової сировини і продуктів.
- 3.2. Засвоїти загальні принципи аналізу, відбору та підготовки проб.
- 3.3. Навчитися проводити органолептичну оцінку якості продуктів харчування і сировини.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Перерахуйте основні класифікаційні принципи методів дослідження харчової сировини і продуктів.
2. У чому полягає принципова відмінність інструментальних і органолептичних методів дослідження харчових продуктів?
3. Дайте коротку характеристику фізичних методів дослідження харчових продуктів.
4. Дайте коротку характеристику фізико-хімічних методів дослідження харчових продуктів.

5. Дайте короткий опис біохімічних методів дослідження харчових продуктів.
6. Наведіть приклади застосування хімічних методів для аналізу харчових продуктів.
7. Які характеристики входять в поняття «якість» харчових продуктів? Дайте їх короткий опис.
8. Що включає поняття доброякісності харчової сировини і продуктів? Дайте визначення поняття «харчова цінність» і «енергетична цінність».
9. Як проводиться оцінка якості харчових продуктів?. Дайте характеристику одиничних і комплексних показників якості.
10. Дайте визначення органолептичної оцінки якості харчових продуктів. Перерахуйте і обґрунтуйте послідовність визначення органолептичних показників.
11. Дайте опис термінів «букет» і «аромат» харчових продуктів. У чому полягає їх відмінність?
12. Що таке сенсорний аналіз? Дайте короткий опис основних термінів сенсорного аналізу.
13. Дайте опис термінів «розділення», «концентрування» і «виділення». У чому полягає принципова різниця цих операцій?
14. Дайте визначення поняття «аналітичний цикл», лабораторний зразок, партія харчових продуктів, вибірка.
15. Основні принципи складання плану вибіркового контролю.
16. Види проб. Що таке точкова, середня і об'єднана проба?

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. За допомогою мікробіологічних методів аналізу харчових продуктів визначають:
 - A. Біологічну цінність.
 - B. Наявність бактерій, що викликають харчові отруєння.*

- C. Відносну щільність.
- D. Питому масу.
- E. Показник рН.

2. Амінокислотний і жирно-кислотний склад м'ясних продуктів визначають методом:

- A. Хроматографії.*
- B. Мікробіологічного аналізу.
- C. рН-метрії.
- D. Фізіологічного аналізу.
- E. Органолептично.

3. Яким методом визначають ступінь зв'язування вологи в рослинній і тваринній тканині?

- A. Хроматографії.
- B. Мікробіологічного аналізу.
- C. рН-метрії.
- D. Біохімічного аналізу.
- E. Ядерного магнітного резонансу.*

4. Засвоюваність харчових продуктів виражається коефіцієнтом засвоюваності, що показує:

- A. Вплив органолептичних властивостей на харчову цінність продуктів.
- B. Неоптимальне співвідношення між білками, жирами і вуглеводами.
- C. Оптимальне співвідношення між білками, жирами і вуглеводами.
- D. Яка частина продукту використовується організмом.*
- E. Яка частина продукту не використовується організмом.

5. Харчова цінність продуктів характеризується:

- A. Доброякісністю продуктів.
 - B. Засвоюваністю.
 - C. Масовою часткою поживних речовин.
 - D. Органолептичною цінністю.
 - E. Усим вищезазначеним.*
6. Якість харчових продуктів оцінюють за:
- A. Одиначними і комплексними показниками.*
 - B. Комплексними показниками.
 - C. Одиначними показниками.
 - D. Нормативними документами.
 - E. Окремими технологічними характеристиками.
7. До органолептичних показників якості харчових продуктів належать:
- A. Колір.*
 - B. Хімічний склад.
 - C. Свіжість.
 - D. Стан упаковки.
 - E. Відсутність токсинів.
8. До специфічних показників якості відносять:
- A. Консистенцію.
 - B. Колір.
 - C. Смак.
 - D. Запах.
 - E. Рівномірність різання.*
9. Для характеристики запаху деяких харчових продуктів застосовують термін «букет». Яке визначення йому відповідає?

- A. Аромат, обумовлений природними ароматичними речовинами вихідної сировини.
- B. Аромат, обумовлений комплексом ароматичних сполук, що утворюються при технологічних процесах формування продуктів.*
- C. Уміння розрізняти відтінки запаху.
- D. Аромат, що характеризує свіжість продуктів.
- E. Усе вищезазначене.

10. Інструментальні методи аналізу харчової сировини і продуктів можна умовно розділити на:

- A. Методи розділення, концентрування і виявлення харчових компонентів.*
- B. Методи зважування і пакування.
- C. Методи органолептичної оцінки і дегустації.
- D. Ефективні і неефективні методи.
- E. Усе вищезазначене.

11. Концентрування - це:

- A. Операція, в результаті якої підвищується харчова цінність продуктів.
- B. Операція, в результаті якої підвищується відношення концентрації або кількості мікрокомпонентів до концентрації або кількості макрокомпонентів продукту.*
- C. Операція, в результаті якої компоненти, складові продукту, відокремлюють один від одного.
- D. Операція, в результаті якої знижується токсичність сторонніх домішок.
- E. Операція, в результаті якої підвищуються смакові якості харчових продуктів.

12 Розділення - це:

- A. Операція, в результаті якої підвищується харчова цінність продуктів.

- В. Операція, в результаті якої підвищується відношення концентрації або кількості мікрокомпонентів до концентрації або кількості макрокомпонентів продукту.
- С. Операція, в результаті якої компоненти, складові продукту, відокремлюють один від одного.*
- Д. Операція, в результаті якої відокремлюються токсичні домішки.
- Е. Операція, в результаті якої підвищуються смакові якості харчових продуктів.

13. Відбір об'єднаних проб рекомендується застосовувати:

- А. Для партій продукції з високим ступенем однорідності.*
- В. Для партій продукції з низьким ступенем однорідності.
- С. При виникненні суперечок за результатами проведених досліджень.
- Д. З метою підтвердження відповідності контрольованого об'єкта встановленим вимогам.
- Е. З метою підтвердження невідповідності контрольованого об'єкта встановленим вимогам.

14. Одна або кілька одиниць речовини, відібраних встановленими способами з сукупності, що дозволяє отримати інформацію про задані характеристики сукупності, називається:

- А. Лот.
- В. Тара.
- С. Проба.*
- Д. Партія.
- Е. Характеристика.

15. Точкова проба - це:

- А. Кількість речовини, взята для аналізу.
- В. Проба, яка зберігається в лабораторії для повторного дослідження.

- С. Проба, яка зберігається у власника продукції.
- Д. Сукупність ідентичних, відібраних від однорідної продукції, проб.
- Е. Певний мінімум речовини (продукції), відібраної з одного місця за один прийом від даної партії*.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Василюк І.М., Колодязна В.С. Методи дослідження властивостей сировини та харчових продуктів: Учеб. посібник. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.
3. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Дмитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
5. Родина Т.Г. Сенсорний аналіз продовольствених товарів. – М.: Академія, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення запаху, кольору і смаку зерна.

ВИМОГИ ДО ЗАПАХУ, КОЛЬОРУ І СМАКУ ЗЕРНА

Колір і зовнішній вигляд зерна зазвичай визначають шляхом огляду зразка з метою встановлення виду (культури) зерна, його типової належності і частково для виявлення його стану. Зерно свіже, нормально визріле, яке було

прибране і зберігалося в сприятливих умовах, має добре виражений колір, властивий даній культурі, типу, сорту, гладку блискучу поверхню. Наявність потемнілих, знебарвлених зерен не повинна порушувати загального темно-бурштинового або світло-бурштинового забарвлення. Зерно, що піддавалося зволоженню, було підмочене, зазвичай матове, білувате, а зерно плівчастих культур потемніле. Зіпсоване зерно явно потемніле, неоднорідне, іноді з плямами цвілі на поверхні.

Запах зерна залежить від летких речовин. У нормальному зерні їх дуже мало і запах зерна мало відчутний. Запах зерна змінюється в силу двох причин: або в результаті його псування (самозігрівання, гниття, пліснявіння), або в результаті адсорбції зерном сторонніх пахучих речовин.

Ненормальними, не властивими повноцінному зерну запахами вважаються наступні:

солодовий - виникає в результаті самозігрівання зерна і подальшої сушки (апах прілого зерна дуже віддалено нагадує запах солоду, тобто пророслого і висушеного зерна);

затхлий – виникає в результаті псування і розкладання речовин зерна, а також при його зберіганні в погано вентильованих затхлих приміщеннях, де воно адсорбує пахучі речовини, які виділяються пліснявами;

пліснявий (грибний) – обумовлений розвитком інших видів цвілі в зерні (найчастіше він виникає в сирому холодному зерні, де відбувалося не самозігрівання, а пліснявіння);

гнильний – викликаний бактеріальним розкладанням білків зерна, що супроводжується виділенням продуктів розпаду білків - вкатолів, індолів, меркаптанів;

сторонні - запахи, що виникають при адсорбції зерном летючих речовин з навколишнього середовища: ефірних масел полину, часнику, запаху нафтопродуктів, диму і т.д.

Будь-який сторонній запах вважається неприпустимим.

Смак нормального зерна виражений слабо. Зазвичай він прісний, злегка солодкуватий, іноді зі специфічним для зерна даної культури присмаком.

Зерно з гірким, кислим або явно солодким смаком, а також зі сторонніми присмаками, не властивими даному зерну, вважається недоброякісним. Гіркий смак може бути наслідком псування зерна при зберіганні, тобто результатом розкладання жиру зерна і утворення гірких речовин. Крім того, при наявності домішки полину зерно іноді вбирає гірку речовину (абсетін) і також набуває гіркий смак. Кислий смак обумовлений розвитком мікроорганізмів, що викликають різні види бродіння, і утворенням тих чи інших органічних кислот. Солодкий смак властивий пророслому або явно недостиглому зерну. Сторонні присмаки можуть бути викликані також адсорбцією сторонніх речовин, розвитком шкідників і т.д.

АППАРАТУРА. Банка з кришкою місткістю 500 мл; млинок лабораторний; ваги лабораторні технічні; колби конічні зі шліфом місткістю 100 мл; сітка дротяна сталева; чашка місткістю 200-250 мл; дошка розбірна; шпатель металевий; чашка скляна (чашка Петрі); джерело тепла, що забезпечує нагрів зерна до 40 ° С.

ПІДГОТОВКА ПРОБИ. Проби зерна, що мають температуру нижче кімнатної, витримують в закритій банці до тих пір, поки температура зерна не досягне кімнатної. Сире зерно, якщо воно не піддається помелу, підсушують.

5.1.1 Визначення запаху.

Запах визначають в цілому або розмолотому зерні.

З ретельно перемішаного зразка цілого або розмеленого зерна відбирають наважку масою приблизно 100 г, вміщують у чашку і визначають запах зерна.

Якщо в партії зерна виявлений полиновий запах, то додаткова наявність цього запаху визначають в розмолотому зерні, попередньо звільненому від включень полину.

У тих випадках, коли в зерні проявляється слабо виражений сторонній запах, не властивий нормальному зерну, для посилення його зерно прогрівають наступними способами:

а) ціле зерно поміщають на сітку і протягом 2-3 хв пропарюють над посудиною з киплячою водою. Пропарене зерно висипають на аркуш чистого паперу і досліджують на присутність стороннього дна зерна запаху;

б) ціле або розмолоте зерно поміщають в чисту без наявності стороннього запаху конічну колбу з шліфом місткістю 100 см³, щільно закривають пробкою і витримують протягом 30 хв при температурі 35-40 ° С, використовуючи будь-яке джерело тепла. Потім, відкриваючи на короткий час колбу, встановлюють запах. У результатах аналізу вказують, на якому зерні, цілому або розмолотому проводилося випробування.

Результати випробування записують у лабораторний журнал.

5.1.2 Визначення кольору.

Колір зерна визначають візуально при розсіяному денному світлі, а також при освітленні лампами розжарювання або люмінесцентними лампами, порівнюючи з описом цієї ознаки в нормативних документах на досліджувану культуру.

При розбіжності визначення кольору проводиться тільки при розсіяному денному світлі.

Результати випробування записують у лабораторний журнал.

5.1.3 Визначення смаку.

З ретельно перемішаного зразка виділяють приблизно 100 г зерна, очищають його від домішок і розмелюють. З розмеленого зерна виділяють наважку масою приблизно 50 г і змішують її з 100 мл питної води.

Отриману суспензію виливають в посудину з 100 мл води, нагрітої до кипіння, ретельно перемішують вміст посудини і закривають скляною

чашкою. Посудина з киплячою водою, перед тим як влити в неї суспензію, повинна бути знята з нагрівального приладу.

Визначення смаку проводять органолептичним методом після того, як суміш охолоне до 30-40 ° С.

Результати випробування записують у лабораторний журнал.

Роблять висновок щодо якості зерна за трьома визначеними показниками.

5.2. Органолептична оцінка якості кондитерських виробів.

ВИМОГИ ДО ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ.

Основними органолептичними показниками якості кондитерських виробів є: смак, запах, колір, зовнішній вигляд і стан поверхні, форма, консистенція і структура.

Смак і запах більшості кондитерських виробів характерні для кожного виду і визначаються сировиною. Аромат і смак кондитерським виробам надають також добавки при виготовленні : ефірні олії і ароматизатори.

Вироби з різким запахом і смаком ароматизаторів і кислот, присмаком сірчастого ангідриду, бродіння, підгорілого цукру і фруктових начинок, згірклого жиру, а також затхлі, з запахом цвілі вважаються недоброякісними.

Колір кондитерських виробів обумовлений застосуванням натуральної яскраво забарвленої рослинної сировини у вигляді пюре, сиропів, концентрованих соків ш т.п. Для збереження, поліпшення або надання певного зовнішнього виду і кольору використовують харчові барвники: синтетичні і натуральні.

Колір кондитерських виробів повинен бути рівномірним, добре вираженим. Загальний тон забарвлення в пакувальній одиниці повинен бути однаковим. Не допускаються вироби з плямами (за винятком драже – плямистість, передбачена рецептурою), підгорілі.

Зовнішній вигляд і поверхня – залежать від виду і рецептури приготування. Поверхня повинна бути сухою, що не липкою (мармелад - крім плодового, карамель, халва), гладкою або мати чіткий малюнок штампа, проколи (мучні вироби), блискучою (шоколад).

Підгорілі вироби, з підтіканням від начинок (карамель, вафлі, рулети), з пошкодженими кутами і краями (галети), з наявністю бульбашок, плям, тріщин, побіління і зацукровування (глазуровані вироби), зі сторонніми включеннями не допускаються.

Форма – різноманітна, правильна з рівним обрізом, відповідна найменуванню виробу. При деформації і вм'ятинах, великих тріщинах, витіканні начинки вироби бракують.

Консистенція і структура на зламі – залежить від властивостей сировини, технологічних прийомів виробництва кондитерських виробів. Студнеподібна консистенція у мармеладу, злегка крихка – у халви, напівтверда, м'яка і тягуча - у ірису. Зацукровування в таких виробках не допускається.

Борошняні кондитерські вироби (вафлі, рулети, крекери, печиво, пряники та ін.) мають на зламі виражену пористість, повинні бути рівномірно пропечені. Не допускаються вироби, які мають загартування (щільна безпориста маса) і сліди невимішаної маси.

Структура виробів залежить від виду продукції: однорідна (шоколад), аморфна (льодяникова карамель, литий ірис), дрібнокристалічна (тиражений ірис, помадні цукерки), дрібнопориста (пастила).

5.2.1 Визначення органолептичних показників якості кондитерських виробів.

Студенти діляться на дві групи. Кожній групі надається зразок кондитерського виробу, який потрібно оцінити органолептично за наступними показниками:

1. Смак і запах.
2. Колір.

3. Зовнішній вигляд і стан поверхні.

4. Форма.

5. Консистенція і структура.

Результати за кожним пунктом записують у лабораторний журнал і роблять висновок щодо якості запропонованих зразків кондитерської продукції.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

– контрольні питання;

– тести.

Заняття № 2

- 1. ТЕМА: Основні види амінокислот: незамінні, замінні і частково замінні, їх значення в харчуванні людини. Лімітуючі амінокислоти. Кольорові реакції на амінокислоти.**
- 2. МЕТА: Вивчити основні види амінокислот, їх роль в харчуванні людини та методи визначення.**

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Вивчити роль амінокислот в харчуванні людини.
- 3.2. Скласти уявлення про харчову та біологічну цінність білків, амінокислотний скор, еталонний білок.
- 3.3. Навчитися визначати амінокислоти за допомогою якісних реакцій.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Види амінокислот та їх функції в організмі.
2. Замінні і незамінні амінокислоти.
3. Харчова цінність білків у зв'язку з їх амінокислотним складом. Поняття «амінокислотний скор» та «еталонний білок».
4. Назвіть універсальні реакції на білки і амінокислоти.
5. Назвіть специфічні реакції на білки і амінокислоти.
6. Якою хімічною групою обумовлена біуретова реакція?
7. Яку амінокислоту в білках відкривають реакцією Мілона?
8. Які хімічні перетворення відбуваються в процесі ксантопротеїнової реакції?
9. Які речовини дають забарвлені продукти при взаємодії триптофану в кислому середовищі?

10. Які хімічні перетворення відбуваються при кип'ятінні цистину і цистеїну в лужному середовищі?

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Основна роль амінокислот в організмі:

- A. Розщеплення жирів.
- B. Регулювання водно-електролітного балансу.
- C. Матеріал для синтезу білків і пептидів.*
- D. Стимулювання шлункової секреції.

2. З точки зору харчування виділяють замінні і незамінні амінокислоти. Яка з наведених амінокислот є незамінною:

- A. Метіонін.*
- B. Гістидин.
- C. Пролін.
- D. Цистеїн.

3. З точки зору харчування виділяють замінні і незамінні амінокислоти. Яка з наведених амінокислот не є незамінною.

- A. Валін.
- B. Метіонін.
- C. Триптофан.
- D. Цистеїн.*

4. Оберіть пару амінокислот, що є частково замінними:

- A. Лейцин і ізолейцин.
- B. Глутамін і глутамінова кислота.
- C. Гістидин і аргінін.*
- D. Аспарагін і аспарагінова кислота.

5. Амінокислотний скор - це:

- A. Кількість білка у 100 г продукту.
- B. Відношення змісту незамінної амінокислоти в досліджуваному білку до її кількості в еталонному білку.*
- C. Відношення змісту всіх амінокислот у досліджуваному білку до їх кількості в еталонному білку.
- D. Загальна кількість незамінних амінокислот у 100 г продукту.

6. Першою лімітуючою амінокислотою називається:

- A. Амінокислота, скор якої має найвище значення.
- B. Амінокислота, скор якої має значення нижче, ніж в еталонному білку.
- C. Амінокислота, скор якої має значення вище, ніж в еталонному білку.
- D. Амінокислота, скор якої має найнижче значення.*

7. Ксантопротеїнова реакція використовується для виявлення амінокислот, що містять:

- A. Ароматичні радикали.*
- B. Атом сірки.
- C. Аміногрупу.
- D. Дві карбоксильні групи.

8. Реакція Сакагучі – це реакція з α -нафтолом в присутності окисника на амінокислоту:

- A. Метионін.
- B. Триптофан.
- C. Аргінін.*
- D. Цистеїн.

9. Яка з наведених реакцій є загальною реакцією на α -амінокислоти:

- A. Ксантопротейнова.
- B. Нінгідрінова.*
- C. Реакція Фоля.
- D. Реакція Сакагучі.

10. Яка з наведених реакцій є реакцією на сірковмісні амінокислоти (цистеїн і цистин):

- A. Реакція Ваузена.
- B. Реакція Адамкевича-Гопкінса.
- C. Реакція Фоля.*
- D. Реакція Сакагучі.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
5. Гамаюрова А.А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А.А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Кольорові реакції на амінокислоти.

Амінокислоти можна виявити за допомогою кольорових реакцій з рядом хімічних реагентів. Розрізняють загальні та специфічні реакції на амінокислоти.

5.1.1 Загальні реакції на амінокислоти та білки

Нінгідрінова реакція (реакція Руеманна)

В одну пробірку вносять 1 мл 1% розчину яєчного білка, у другу - 1 мл 1% розчину гліцину і в третю - 1 мл 1% розчину α -аланіну. У кожну пробірку додають по 3 краплі 0,5% розчину нінгідрину і нагрівають до кипіння.

Через 2-3 хв в пробірках спостерігають забарвлення і пояснюють його різницю в трьох пробірках.

Біуретова реакція (реакція Піотровського)

У пробірку наливають 1 мл 1% -ного розчину яєчного білка. Додають 2 мл 10% розчину NaOH і 1-2 краплі 1% розчину сульфату міді. У пробірці з'являється синьо-фіолетове забарвлення.

5.1.2 Специфічні реакції на амінокислоти

Ксантопротеїнова реакція

В одну пробірку вносять 1 мл 1% розчину яєчного білка, у другу 1 мл 1% розчину желатину, в третю пробірку - 1 мл

1% розчину триптофану. У кожен пробірку вносять по 3 краплі концентрованої нітратної кислоти, нагрівають, потім охолоджують і додають кілька крапель 30% розчину NaOH.

Спостерігають появу забарвлення і пояснюють різницю в забарвленні розчинів в трьох пробірках.

Реакція Фоля

В одну пробірку наливають 1 мл 1% розчину яєчного білка, в другу - 1 мл 1% розчину желатину. У кожен пробірку додають по 1 мл 30% розчину NaOH і 1 мл 5% розчину оцтовокислого свинцю. Вміст пробірок доводять до інтенсивного кипіння.

Рідина в пробірці з яєчним білком темніє, утворюючи чорний осад сульфід свинцю. У пробірці з желатиною осаду не утворюється. Пояснюють різницю в забарвленні розчинів.

Реакція Ваузена

У пробірку наливають 2 мл 1% розчину яєчного білка і додають 1 краплю 2,5% розчину формальдегіду. До отриманої суміші, ретельно перемішуючи, додають обережно по краплях 6 мл концентрованої сульфатної кислоти, охолоджуючи пробірку в ємності з льодом.

Через 10 хв. додають, при постійному перемішуванні, 10 крапель 0,5% розчину нітриту натрію.

З'являється синьо-фіолетове забарвлення.

Реакція Сакагучі

У пробірку наливають 0,5 мл 1% розчину білка (яєчного або желатину). Додають 0,5 мл 10% розчину луку і 3 краплі 0,1% спиртового розчину α -нафтолу, після чого суміш струшують для перемішування. Доливають 2-3 краплі 2% розчину гіпоброміту натрію.

З'являється червоне забарвлення.

Реакція Паулі

У пробірку наливають 1 мл 1% розчину сульфанілової кислоти (готується на 5% розчині HCl), додають 2 мл 0,5% розчину нітриту натрію і ретельно перемішують. До отриманої суміші додають 2 мл 1% розчину яєчного білка і після перемішування доливають 6 мл 10% розчину карбонату натрію. Суміш ретельно перемішують.

Після перемішування суміш забарвлюється в вишнево-червоний колір.

Виконують цю ж реакцію з 0,1% розчином гістидину, порівнюють отримані результати і роблять висновок.

5.2. Визначення амінокислотного скору продуктів харчування

Амінокислотний скор виражають у відсотках або безрозмірною величиною, що представляє собою відношення вмісту незамінної амінокислоти в досліджуваному білку до її кількості в еталонному білку.

$$\text{Амінокислотний скор} = \frac{\text{мг амінокислоти в 1 г білка}}{\text{мг амінокислоти в 1 г еталону}}$$

Таблиця 1

Амінокислотна шкала еталонного білка

Амінокислоти	Рівень мг/г белка, що пропонується
Ізолейцин (Іле)	40
Лейцин (Лей)	70
Лізін (Ліз)	55

Метіонин + Цистеїн (Мет + Цис)	35
Фенілаланін + Тирозин (Фен + Тир)	60
Треонін (Тре)	40
Триптофан (Трп)	10
Валін (Вал)	50
Разом	360

Завдання 1.

Користуючись таблицею 1, підрахуйте амінокислотний скор для білків ячміню, якщо відомо, що їх амінокислотний склад (мг/г білка) становить:

Вал – 45

Іле – 56

Лей – 51

Ліз – 32

Мет +Цис – 16

Тре – 21

Трп – 12

Фен +Тир – 49

Завдання 2.

Користуючись таблицею 1, підрахуйте амінокислотний скор для білків м'яса кролика, якщо відомо, що їх амінокислотний склад (мг/ г білка) становить:

Вал – 50

Іле – 41

Лей – 82

Ліз – 104

Мет +Цис – 40

Тре – 43

Трп – 9

Фен +Тир – 40

Завдання 3.

Розрахуйте амінокислотний скор (користуючись таблицею 1) та порівняйте біологічну цінність білків телятини та пшеничного хліба, враховуючи, що телятина містить 20,2 г білка на 100 г продукту, а хліб – 8,4 г білка на 100 г продукту.

Амінокислотний склад (мг/г білка) цих продуктів наступний:

Телятина:	Пшеничний хліб
Вал – 59	Вал – 45
Іле – 52	Іле – 36
Лей – 78	Лей – 64
Ліз – 87	Ліз – 27
Мет +Цис – 22	Мет +Цис – 27
Тре – 44	Тре – 32
Трп – 13	Трп – 12
Фен +Тир – 41	Фен +Тир – 78

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

– контрольні питання;

– тести.

Заняття № 3

1. **ТЕМА: Білки. Білки харчової сировини (злаків, молока, м'яса). Функціональні властивості білків. Методи виділення та аналізу білків.**
2. **МЕТА: Отримати знання про білковий склад харчової сировини, методи виділення та аналізу білків.**

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Вивчити функціональні властивості білків.
- 3.2. Скласти уявлення про відмінність білків рослинного та тваринного походження.
- 3.3. Оволодіти методами виділення та аналізу білків.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Прості білки. Охарактеризуйте функціональні властивості білків.
2. Повноцінні і неповноцінні білки. Охарактеризуйте білки у об'єктах рослинного і тваринного походження.
3. Значення білків для забезпечення якості харчових продуктів.
4. Денатурація, деструкція, взаємодія білків з іншими компонентами їжі.
5. Методи кількісного визначення білків у продуктах харчування.
6. В чому полягає пробопідготовка при аналізі білків? Наведіть всі стадії.
7. Які основні операції та методи використовуються при встановленні первинної структури білка?
8. Методи визначення загального вмісту білка. У чому полягає метод К'ельдаля?
9. На чому засноване кількісне визначення білка за методом Лоурі?
10. Як проводиться кількісне визначення білків за методом Бредфорда?

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. До простих білків відносяться:
 - A. Альбуміни.
 - B. Гістони.
 - C. Глютеліни.
 - D. Усі вищеперелічені.*
 - E. Жодний з вищеперелічених.

2. Ізоелектрична точка білка - це:
 - A. Стан білкової молекули, коли позитивні і негативні заряди в ній врівноважені.*
 - B. Стан білкової молекули, коли вона заряджена позитивно.
 - C. Стан білкової молекули, коли вона заряджена негативно.
 - D. Значення рН, за якого відбувається коагуляція.

3. Жирозв'язуюча здатність білків – це:
 - A. Утворення зв'язанодисперсних систем.
 - B. Адсорбція жиру за рахунок гідрофобних залишків.*
 - C. Здатність розщеплювати жири.
 - D. Усі відповіді є правильними

4. Ферментативна модифікація функціональних властивостей білків здійснюється з метою:
 - A. Зменшення молекулярної маси.
 - B. Руйнування структури білків.
 - C. Покращення функціональних властивостей білків.*
 - D. Покращення смакових властивостей білків.

5. Який з методів регулювання функціональних властивостей білків належить до ферментативних?

- A. Теплова денатурація.
- B. Обробка лецитином.
- C. Обмежений протеоліз.*
- D. Обробка розчином кислоти.

6. Біологічна цінність білків визначається:

- A. Амінокислотним складом.
- B. Ступенем засвоювання після перетравлення.
- C. Тваринним або рослинним походженням.
- D. Усі відповіді вірні.*

7. Найбільшим вмістом білка серед злакових культур відрізняється:

- A. Пшениця.*
- B. Овес.
- C. Кукурудза.
- D. Ячмінь.

8. В харчовому відношенні білки бобових добре доповнюють білки злаків тому що:

- A. Відрізняються високим вмістом білка.
- B. Основна білкова фракція бобових - глобуліни.
- C. Містять велику кількість сірковмісних амінокислот.
- D. Є бідними на сірковмісні амінокислоти, які в надмірній кількості містяться у білках злакових.*

9. Які речовини знижують поживну цінність білкових продуктів і харчових виробів?

- A. Сірковмісні амінокислоти.

- В. Інгібітори протеаз шлунково-кишкового тракту.*
- С. Проламінова білкова фракція.
- Д. Аспарагінова кислота.

10. Які білки м'яса мають найбільшу харчову цінність?

- А. Білки хрящів.
- В. Білки сполучної тканини.
- С. Колаген.
- Д. Білки м'язової тканини.*

11. Для експресної оцінки вмісту білка за світлопоглинанням в УФ області використовують метод:

- А. Лоурі.
- В. Бредфорда.
- С. Кьельдаля.
- Д. Вартбурга і Хрістіане.*

12. Визначення білків у видимій області спектра засноване на використанні:

- А. Біуретової реакції.*
- В. Власного поглинання .
- С. Кислих розчинів білків.
- Д. Ксантопротеїнової реакції.

13. Визначення білків у продуктах харчування за вмістом загального азоту проводять методом:

- А. Лоурі.
- В. Бредфорда.
- С. Кьельдаля.*
- Д. Вартбурга і Хрістіане.

14. Реактив Фоліна-Чіокальтеу використовується у методі:

- A. Лоурі.*
- B. Бредфорда.
- C. Кьельдаля.
- D. Вартбурга і Хрістіане.

15. Основним недоліком метода Лоурі є:

- A. Низька чутливість.
- B. Висока чутливість.
- C. Позитивна реакція на речовини небілкової природи.*
- D. Більша спорідненість до глобуліну.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
5. Гамаюрова А.А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А.А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Приготування розчинів білків

5.1.1 Приготування розчину білка курячого яйця.

Білок одного курячого яйця вміщують в циліндр, доводять водою до 100 мл і збовтують. Суміш фільтрують через складений у 5-6 разів бинт на скляній воронці. В результаті, у фільтраті міститься яечний альбумін і невелика кількість глобуліну. Основна частина глобуліну залишається на фільтрі.

5.2. Реакції осадження білків.

Висолювання білків

В пробірку вміщують 1 мл розчину білка, додають 2 мл насиченого розчину сульфату амонію і злегка збовтують. Випадає білий осад. Що відбувається з осадом при додаванні води?

Результат записують, роблять висновок про те, зворотне чи незворотне осадження відбувається від додавання до білків мінеральних солей.

Згортання білків при нагріванні

В пробірку наливають 2 мл розчину білка і нагрівають до кипіння. Спостерігають згортання. Вміст пробірки охолоджують, додають 1 мл сульфату амонію і знову нагрівають до початку кипіння. Спостерігають зміни.

Результат записують, роблять висновок про те, у чому сутність теплової денатурації і які структури білків при цьому руйнуються.

Осадження концентрованими мінеральними кислотами

В пробірку наливають 1 мл концентрованої HCl і обережно, по стінці додають 2 мл розчину білка. Утворюється кільце з білку, що згортається при контакті з кислотою. При струшуванні осад розчиняється. Такий самий дослід повторюють з концентрованою HNO₃. Спостерігають, що відбувається з осадом при струшуванні?

Результат записують, роблять висновок про те, що відбувається з білками від додавання мінеральних кислот.

Осадження солями важких металів

У дві пробірки наливають по 3 мл розчину білка. В одну пробірку додають 1 мл розчину сульфату міді (II), а в другу – 1 мл оцтвокислого свинцю. Спостерігають утворення осадів і їх колір.

Результат записують, роблять висновок про те, що відбувається з властивостями білків при денатурації.

5.3. Визначення вмісту білка в молоці

У мірну пробірку піпеткою вміщують 1,00 мл проби молока, додають 9,00 мл розчину NaOH, струшують та витримують 10 хв.

У дві пробірки відбирають по 1,00 мл отриманої суміші, додають 1,00 мл концентрованої нітратної кислоти, перемішують і ставлять на киплячу водяну баню на 5 хв. Охолоджують при кімнатній температурі. Розчин набуває лимонно-жовтого забарвлення.

У кожну пробірку по стінці піпеткою обережно вносять 3,00 мл розчину NH₄OH і 5,00 мл дистильованої води.

Забарвлені розчини ретельно перемішують, фільтрують через паперовий фільтр і фотометрують з синім світлофільтром ($\lambda = 420 - 440$ нм) на фоні води дистильованої.

Оптимальну товщину кювети попередньо підбирають так, щоб оптична густина складала близько 0,45.

За результатами двох паралельних вимірів розраховують середню оптичну густина.

Масову долю білка знаходять за формулою:

$$\omega = \frac{A \cdot K}{l}$$

де A – оптична густина розчину, K – коефіцієнт (7,4%, отриманий попередньо у методі Кьельдаля і за ксантопртеїновою реакцією), l – товщина кювети.

Результати записують у лабораторний журнал.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тести.

Заняття № 4

- 1. ТЕМА: Ліпіди сировини та харчових продуктів. Харчова цінність олій, жирів. Есенціальні вищі жирні кислоти**
- 2. МЕТА: Вивчити види ліпідів, їх роль у харчуванні людини. Сформувати уявлення про харчову та біологічну цінність ліпідів**

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Вивчити роль ліпідів в харчуванні людини.
- 3.2. Скласти уявлення про харчову та біологічну цінність ліпідів.
- 3.3. Засвоїти фізико-хімічні показники жирів (густина, температура плавлення і застигання, коефіцієнт заломлення, в'язкість, кислотне число, число омилення, йодне число), які дозволяють встановити природу, якість і ступінь свіжості жиру.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Визначення та класифікація ліпідів.
2. Будова жирів. Жирні кислоти.
3. Назвіть незамінні ненасичені жирні кислоти.
4. Від яких факторів залежить вміст жиру у сировині?
5. Харчова та біологічна цінність олій та жирів.
6. Які фактори впливають на температуру плавлення жирів?
7. Укажіть основні властивості жирів.
8. Які фізико-хімічні показники характеризують якість жирів?
9. Охарактеризуйте основні властивості фосфоліпідів і стеринів.

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Ступінь не насиченості жиру характеризує:

- A. Пероксидне число.
- B. Йодне число.*
- C. Кислотне число.
- D. Число омилення.

2. Фосфоліпіди відносяться до групи::

- A. Восків.
- B. Циклічних ліпідів.
- C. Простих ліпідів.
- D. Складних ліпідів.*

3. Нейтральні жири – це

- A. Естери етиленгліколю та жирних кислот.
- B. Естери гліцерину та жирних кислот.*
- C. Естери одноатомних спиртів та жирних кислот.
- D. Естери любых спиртів та жирних кислот.

4. Воски – це естери

- A. Низькомолекулярних спиртів та вищих жирних кислот.
- B. Вищих багатоатомних спиртів та вищих жирних кислот.
- C. Вищих одноатоатомних спиртів та вищих жирних кислот.*
- D. Низькомолекулярних одноатомних спиртів та вищих жирних кислот.

5. Ліпіди, молекули яких складаються із залишку гліцерину і трьох залишків вищих карбонових кислот, належать до

- A. Фосфогліцерідів.
- B. Нейтральних жирів.*

С. Стероїдів.

Д. Восків.

6. Ліпіди, молекули яких містять залишок ортофосфорної кислот, належать до:

А. Стероїдів.

В. Фосфогліцеридів.*

С. Нейтральних жирів.

Д. Восків.

7. До складу молекули кефаліну входить залишок молекули

А. Холіну.

В. Етаноламіну.*

С. Серину.

Д. Сфінгозину.

8. До складу молекули лецитину входить залишок молекули

А. Холіну.*

В. Етаноламіну.

С. Серину.

Д. Сфінгозину.

9. До групи складних ліпідів (ліпоїдів) належать:

А. Фосфоліпіди.

В. Нейтральні жири.*

С. Стероїди.

Д. Воски.

10. До ненасичених жирних кислот не належить:

А. Ліолева кислота.

В. Стеаринова кислота.*

С. Ліноленова кислота.

Д. Олеїнова кислота.

11. До ненасичених жирних кислот не належить:

А. Ліолева кислота.

В. Пальмітинова кислота.*

С. Ліноленова кислота.

Д. Олеїнова кислота.

12. Рідкі за консистенцією жири переважно складаються з:

А. Насичених жирних кислот.

В. Ненасичених жирних кислот.*

С. Нижчих аліфатичних кислот.

Д. Вітамінів.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
3. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
5. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Розчинність жирів у різних розчинниках

Помістити у 5 пробірок по 2 краплі соняшникової олії і додати в них по 1 мл таких розчинників: етиловий спирт, бензин, CCl_4 , ізопропанол, вода.

Вміст пробірок струсити. Зазначте, які речовини є добрим розчинником жиру?

а. Окиснення рослинних олій

Визначення ступеня окиснення жирових продуктів – важливий чинник, який свідчить не лише про їхню якість, а й про можливість негативного впливу продуктів окиснення на стан здоров'я населення, вражаючи серцево-судинну, нервову системи та шлунково-кишковий тракт. Помічено, що жир, який містить лінолеву і міристинову кислоти у співвідношенні 9:1, має підвищену стійкість до окиснення. Встановлено також, що олії з високим вмістом олеїнової кислоти мають набагато більшу стійкість до окиснення, ніж олії із звичайним її вмістом. Стійкість жирів залежить від ступеня їх ненасиченості та вмісту в них токоферолів.

Поміщають у пробірку по 2 краплі рослинної олії, 2 краплі розчину вуглекислого натрію, 2 краплі водного розчину KMnO_4 . Струшують вміст пробірки. Запишіть спостереження.

б. Визначення кислотного числа

Кислотне число характеризує кількість вільних жирних кислот, що містяться у жирі. Визначається в мм КОН, який пішов на нейтралізацію вільних жирних кислот у 1 г жиру. Кислотне число (КЧ) – залежить від якості жиру, способу його отримання, умов зберігання та інших факторів. Кислотне число

відноситься до регламентованих ДСТУ показників: для нерафінованих КЧ допускається до 6 мг КОН.

3-5 г жиру попередньо розтоплюють на водяній бані з температурою 50-60°C і розчиняють у 50 мл нейтральної спиртово-ефірної суміші у витяжній шафі при вимкнутих пальниках.

До прозорого розчину доливають 3-4 краплі фенолфталеїну і при постійному збовтуванні титрують розчином калій гідроксиду до зміни забарвлення. Якщо у процесі титрування лугом розчин помутніє, то для його освітлення необхідно додати нейтральної суміші розчинника. Для запобігання спалахування спиртово-ефірної суміші титрування треба проводити у витяжній шафі при вимкнутих пальниках.

Кислотне число (КЧ) визначають за формулою:

$$\text{КЧ} = \frac{V \cdot K_n \cdot 5,61}{a},$$

де: V – об'єм 0,1 М розчину калій гідроксиду, мл;

K_n – коефіцієнт поправки;

5,61 – коефіцієнт перерахунку мілілітрів 0,1 М розчину КОН в міліграми;

a – наважка жиру, г.

с. Визначення йодного числа

У конічну колбу з притертою пробкою відважують 0,1 г твердого жиру, який попередньо розтоплюють на водяній бані, нагрітій до 50-60°C, і олії з точністю до 0,0002 г. Потім доливають 30-40 мл 96% етилового спирту або 10 мл хлороформу.

Для повного розчинення жиру колбу ставлять на водяну баню з температурою 40-50°C при вимкненому пальнику. Розчин жиру охолоджують до кімнатної температури, додають 25 мл 0,2 н. розчину йоду і 200 мл дистильованої води. Колбу закривають пробкою, вміст добре

збовтують і залишають стояти 5 хв, після чого швидко відтитрують 0,1 н. розчином натрій тіосульфату. Коли розчин набуде світло-жовтого кольору, до нього приливають 0,5-1 мл 1%-го розчину крохмалю і проводять титрування до повного знебарвлення.

Паралельно проводять контрольний дослід (без жиру). Йодне число (ІЧ) обчислюють за формулою:

$$\text{ІЧ} = \frac{(V_k - V) \cdot K_{\text{п}} \cdot 0,0127 \cdot 100}{a},$$

де V_k – об'єм 0,1 н. розчину натрій тіосульфату, затраченого на титрування контрольного розчину, мл;

V – об'єм 0,1 н. розчину натрій тіосульфату, затраченого на титрування досліджуваної проби, мл,

0,0127 – кількість грамів йоду, еквівалентна 1 мл 0,1 н. розчину натрій тіосульфату,

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт поправки на титр 0,1 н розчину натрій тіосульфату;

a – наважка жиру, г.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

– контрольні питання;

– тести.

Заняття № 5

1. ТЕМА: Основні хімічні перетворення ліпідів при виробництві та зберіганні продуктів харчування. Взаємодія ліпідів з іншими компонентами харчових продуктів. Методи виділення та аналізу ліпідів

2. МЕТА: Вивчити основні перетворення ліпідів при виробництві та зберіганні

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Вивчити основні хімічні перетворення ліпідів при виробництві та зберіганні продуктів харчування.

3.2. Засвоїти методи виділення та аналізу ліпідів.

3.3. Вміти за фізико-хімічними показниками жирів встановлювати природу, якість і ступінь свіжості жиру.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Надайте характеристику окисним перетворенням жирів.
2. Які речовини утворюються при гідролітичному розщепленні жирів?
3. Які фактори впливають на інтенсивність гідролітичних і окисних процесів у жирах?
4. Які речовини можуть виступати у ролі антиокисників?
5. Методи виділення ліпідів, перетворення ліпідів при виготовленні продуктів харчування.
6. Чим зумовлено згіркнення жирів?
7. У чому проявляється осалювання жирів і яка його причина?

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Йодне число жиру характеризує його:
 - A. Енергетичну цінність.
 - B. Розчинність у воді.
 - C. Ступінь ненасиченості. *
 - D. Розчинність в органічних розчинниках.

2. Згіркнення жиру відбувається завдяки:
 - A. Відновленню.
 - B. Окисненню.*
 - C. Гідролізу.
 - D. Фосфорилуванню.

3. Природними анти окисниками є:
 - A. Ретинол.
 - B. Токофероли.*
 - C. Холестерин.
 - D. Ергокальциферол.

4. При гідролізі нейтральних жирів утворюються:
 - A. Гліцерин і жирні кислоти.*
 - B. Гліцерин і солі жирних кислот.
 - C. Солі гліцерину і жирні кислоти.
 - D. Солі гліцерину і солі жирних кислот.

5. Глибину гідролізу жирів характеризує:
 - A. Йодне число.
 - B. Кислотне число.*

С. Пероксидне число.

Д. Число омилення.

6. Глибину окиснення жирів характеризує:

А. Йодне число.

В. Кислотне число.

С. Пероксидне число.*

Д. Число омилення.

7. Згіркнення жиру не викликає контакт:

А. З киснем повітря.

В. Зі склом.*

С. З вологою.

Д. Зі світлом.

7. Метод Сокслета використовують при визначенні вмісту:

А. Клітковини.

В. Жирів.*

С. Вологи.

Д. Білків.

8. Кислотне число характеризує наявність:

А. Насичених кислот.

В. Ненасичених кислот.

С. Вільних жирних кислот.*

Д. Фосфоліпідів.

7. Кількість жиру за методом Гербера визначають:

А. За показником заломлення.

В. У градуйованій частині жироміру.*

С. За кількістю витраченого розчинника.

Д. За знежиреним залишком.

8. Кількість жиру за Рушковським визначають:

А. За показником заломлення.

В. У градуїованій частині жироміру.

С. За кількістю витраченого розчинника.

Д. За знежиреним залишком.*

9. Вміст жиру рефрактометричним методом визначають за:

А. Різницею між показниками заломлення чистого розчинника і розчину жиру.*

В. Зміною кута повороту площини поляризації розчину жиру.

С. Зміною оптичної густини.

Д. Різницею між оптичною густиною чистого розчинника і розчину жиру.

10. Ліпіди, які вилучені за допомогою розчинників з наважки продуктів називають:

А. Жироподібні речовини.

В. Жир-сирець.

С. Сухий жир.

Д. Сирий жир.*

11. Масову частку жиру визначають методом:

А. Безперервної екстракції, за знежиреними залишками, настоювання з розчинником, рефрактометричним, за допомогою жироміру.*

В. Безперервної екстракції, титрування, настоювання з розчинником, рефрактометричним, за допомогою жироміру.

С. Безперервної екстракції, хроматографії, настоювання з розчинником, рефрактометричним, за допомогою жироміру.

Д. Хроматографії, настоювання з розчинником, рефрактометричним.

12. Найбільша точність визначення масової частки жиру досягається:

А. Рефрактометричним методом.

В. Методом Гербера.

С. Методом Рушковського.

Д. Методом Сокслета.*

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Дмитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
3. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
5. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення йодного числа

У конічну колбу з притертою пробкою відважують 0,1 г твердого жиру, який попередньо розтоплюють на водяній бані, нагрітій до 50-60°C, і олії з точністю до 0,0002 г. Потім доливають 30-40 мл 96% етилового спирту або 10 мл хлороформу.

Для повного розчинення жиру колбу ставлять на водяну баню з температурою 40-50°C при вимкненому пальнику. Розчин жиру охолоджують до кімнатної температури, додають 25 мл 0,2 н. розчину йоду і 200 мл дистильованої води. Колбу закривають пробкою, вміст добре збовтують і залишають стояти 5 хв, після чого швидко відтитровують 0,1 н. розчином натрій тіосульфату. Коли розчин набуде світло-жовтого кольору, до нього приливають 0,5-1 мл 1%-го розчину крохмалю і проводять титрування до повного знебарвлення.

Паралельно проводять контрольний дослід (без жиру). Йодне число (ЙЧ) обчислюють за формулою:

$$\text{ЙЧ} = \frac{(V_k - V) \cdot K_{\text{п}} \cdot 0.0127 \cdot 100}{a},$$

де V_k – об'єм 0,1 н. розчину натрій тіосульфату, затраченого на титрування контрольного розчину, мл;

V – об'єм 0,1 н. розчину натрій тіосульфату, затраченого на титрування досліджуваної проби, мл,

0,0127 – кількість грамів йоду, еквівалентна 1 мл 0,1 н. розчину натрій тіосульфату,

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт поправки на титр 0,1 н розчину натрій тіосульфату;

a – наважка жиру, г.

5.2. Визначення пероксидного числа жирів та олій (ДСТУ 4570:2006)

Пероксидне число – відношення кількості речовин у пробі, у перерахунку на активний кисень, які за стандартних умов окиснюють йодид калію, до

маси дослідної проби. Характеризує кількість первинних продуктів окиснення жирів – пероксидних сполук (гідроперекисів, перекисів, діалкілперекисів), які здатні виділяти з водного розчину йодистого калію йод. Виражається у мілімолях активного кисню на кілограм проби. Пероксидне число є показником ступеня свіжості олій та жирів.

Якщо олія прозора, пробу олії, яка призначена для аналізу, добре перемішують. За наявності в олії каламутності або осаду пробу фільтрують за температури (20 ± 2) °С. Пробу олії можна зберігати у холодильнику в ємності з темного скла із притертою пробкою не більше ніж 5 днів. Масу проби біля 1 г зважують у конічну колбу. У колбу додають 10 мл хлороформу, швидко розчиняють дослідну пробу, приливають 15 мл льодяної оцтової кислоти та 1 мл 50% розчину йодиду калію, після чого колбу відразу закривають пробкою. Вміст колби перемішують протягом 1 хв і залишають на 5 хв у темному місці за температури від 15 °С до 25°С. Потім додають 75 мл дистильованої води, ретельно перемішують і додають розчин крохмалю до появи слабкого однорідного фіолетово-синього забарвлення. Йод, що виділився, титрують 0,0100 н. розчином тіосульфату натрію до зникнення фіолетово-синього забарвлення і появи молочно-білої забарвленості, стійкої протягом 5 с.

Паралельно роблять контрольний дослід без дослідної проби олії чи жиру.

Пероксидне число (ПЧ) в $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг обчислюють за формулою:

$$\text{ПЧ} = \frac{(V - V_k) \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} \cdot 1000}{a}$$

де V , V_k – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, мл;

C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/мл;

a – наважка дослідної проби, г;

1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг.

Пероксидне число виражають у $\frac{1}{2}$ O мілімолях на кілограм, що відповідає кількості кисню, використаного в даній окисно-відновній реакції, в міліеквівалентах на кілограм. У деяких міжнародних стандартах пероксидне число виражають у мілімолях активного кисню на кілограм, тоді одержане за цією методикою числове значення пероксидного числа зменшується вдвічі. Обчислюють із точністю до другого десяткового знаку з подальшим округленням до першого десяткового знаку. Відносне розходження допустиме між результатами двох паралельних визначень складає 5% при значеннях пероксидного числа від $3,0 \frac{1}{2}$ O ммоль/кг і більше та 10% при значеннях менше $3,0 \frac{1}{2}$ O ммоль/кг.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тести.

Заняття № 6

1. ТЕМА. Вуглеводи. Харчова цінність вуглеводів. Перетворення вуглеводів в технологічних процесах харчової промисловості. Біологічні функції вуглеводів. Функції вуглеводів в харчових продуктах

2. МЕТА. Сформувати теоретичні уявлення про вуглеводи, їх функції та перетворення в технологічних процесах

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Засвоїти сучасні уявлення про вуглеводи.

3.2. Навчитися співвідносити вуглеводи за групами: моносахариди, олігосахариди і полісахариди.

3.3. Засвоїти фізіологічне значення вуглеводів.

3.4. Навчитися визначати вміст цукру в кондитерських виробах фотометричним методом.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Вуглеводи: класифікація та будова.

2. Харчова цінність і біологічні функції вуглеводів.

3. Вуглеводи в харчових продуктах.

4. Перетворення вуглеводів в процесі біологічного окиснення, при різних видах технологічної обробки і зберігання.

5. Функції вуглеводів в харчових продуктах.

4.2. Опрацювати тестові завдання:

1. Основними джерелами вуглеводів в харчуванні є:
 - А. Продукти тваринного походження.
 - Б. Рослинні продукти.
 - В. Продукти мікробного походження.
 - Г. Трансгенні продукти.

2. До вуглеводів, які не засвоюються організмом людини, відносяться:
 - А. Глікоген.
 - Б. Крохмаль.
 - В. Пектинові речовини.
 - Г. Рафіноза.

3. Який фермент міститься в слині?
 - А. α -Амілаза.
 - Б. Трипсин.
 - В. α -Глюкозидаза.
 - Г. Ліпаза.

4. У вигляді чого накопичується надлишок глюкози в печінці:
 - А. Крохмалю.
 - Б. Глікогену.
 - В. Протопектину.
 - Г. Амилози.

5. Структурні компоненти крохмалю – амилоза і:
 - А. Лактоза.
 - Б. Глікоген.
 - В. Клітковина.
 - Г. Амілопектин.

6. До засвоюваних вуглеводів відноситься:

А. Геміцелюлоза.

Б. Пектин.

В. Крохмаль.

Г. Целюлоза.

7. До неусваїваема вуглеводів відноситься:

А. Галактоза.

Б. Крохмаль.

В. Фруктоза.

Г. Інулін.

8. До моносахаридів відноситься:

А. Глікоген.

Б. Крохмаль.

В. Рибоза.

Г. Сахароза.

9. До олігосахаридів відноситься:

А. Лактоза.

Б. Крохмаль.

В. Фруктоза.

Г. Рибоза.

10. До полісахаридів відноситься:

А. Лактоза.

Б. Крохмаль.

В. Фруктоза.

Г. Рибоза.

Література:

1. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Василицец И. М. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Василицец И. М., Колодязная В. С. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.
3. Нечаев А. П. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. – Суми, 2007. – 441 с.
5. Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Родина Т. Г. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення вмісту цукру в кондитерських виробках фотометричним методом

При виготовленні борошняних кондитерських виробів використовують основну і допоміжну сировину. Основною сировиною є борошно, крохмаль, цукор, жири, яйця, молоко. До складу цукру або цукрового піску входять 99,7% сахарози і 0,14% вологи, тобто цукор за своїм хімічним складом це хімічно чиста сахароза.

Масова частка цукру в перерахунку на суху речовину в печиві повинна бути 20-25%.

Для вилучення цукру з кондитерських виробів готують водну витяжку на водяній бані при 60°C протягом 10-15 хв.

Принцип фотометричного визначення вмісту цукру в печиві заснований на здатності цукрів окиснюватися дихроматом калію в сильноокислому середовищі. Компоненти, що заважають (білки, жири, пектини, крохмаль), попередньо видаляють осадженням за присутності сульфату цинку і гідроксиду натрію.

Реактиви:

стандартний розчин сахарози, 4,00 мг/мл;

розчин дихромату калію, 1 н. в сірчаній кислоті (600 мл сірчаної кислоти 1:1 на 1 л розчину);

розчин сульфату цинку, 0,5 моль/л;

розчин гідроксиду натрію, 1 моль/л.

Побудова градууювального графіка для визначення вмісту цукру в печиві фотометричним методом. У мірні колби місткістю 50,00 мл відбирають мірним циліндром по 12,50 мл розчину дихромату калію і додають за допомогою мірної піпетки аліквотні проби стандартного розчину сахарози з вмістом від 4 до 30 мг, перемішують і поміщають мірні колби на водяну баню, нагрівають протягом 10-15 хв за температури кипіння води. Охолоджують, доводять до позначки дистильованою водою і перемішують. Вимірюють оптичну густину стандартних розчинів сахарози відносно компенсаційного розчину, який містить всі реагенти, крім сахарози, за довжини хвилі 670 нм (кювети 5 см). За отриманими результатами будують градууювальний графік залежності оптичної густини від концентрації сахарози.

Приготування водної витяжки цукру з проби, усунення компонентів, що заважають. Наважку печива (4 г) поміщають в ступку і ретельно розтирають з 20 мл теплої дистильованої води до однорідної маси. Кількісно переносять вміст до мірної колби місткістю 200,0 мл (кількісно – означає триразове обмивання ступки теплою дистильованою водою і приєднання промивних вод до основного розчину в мірній колбі) і нагрівають на водяній бані при 50-

60°C протягом 15 хв. Після охолодження до мірної колби додають 10 мл 0,5 М розчину сульфату цинку і 10 мл 1 М розчину гідроксиду натрію, перемішують, доводять до позначки дистильованою водою. Розчин ще раз ретельно перемішують і після відстоювання осаду фільтрують через фільтр «біла стрічка» в конічну колбу. Отриманий фільтрат аналізують на вміст цукру.

У мірні колби місткістю 50,00 мл доливають мірним циліндром по 12,5 мл розчину дихромату калію. Відбирають з аналізованого фільтрату аліквотні проби, 5,00-10,00 мл, додають до мірних колб і нагрівають вміст колб на водяній бані протягом 10-15 хв. Охолоджують, доводять до позначки дистильованою водою і перемішують. Вимірюють оптичну густину розчинів за довжини хвилі 670 нм відносно компенсаційного розчину, що містить всі реагенти, крім проби.

Методом градуювального графіка знаходять вміст цукру в печиві у % в перерахунку на сахарозу.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

Заняття № 7

1. ТЕМА. Якісна ідентифікація вуглеводів. Пробопідготовка плодів і овочів для кількісного визначення вуглеводів. Методи кількісного визначення вуглеводів у різних харчових продуктах

2. МЕТА. Придбати знання з методів якісного та кількісного аналізу вуглеводів у різних харчових продуктах

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Ознайомитись з існуючими методами визначення вуглеводів.

3.2. Навчитися проводити пробопідготовку плодів та овочей для кількісного аналізу.

3.3. Засвоїти реакції ідентифікації вуглеводів у харчових продуктах.

3.4. Навчитися визначити вміст крохмалю в кондитерському виробі (пастила, зефір, лукум, молочна помадка), борошні або зерні.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. На чому засновано визначення моно- і олігосахаридів?

2. Як проводять визначення сахарози?

3. Пробопідготовка та визначення крохмалю в харчових продуктах.

4. В чому полягають методи визначення декстринів, харчових волокон, пектину, геміцелюлози та клітковини?

5. Які основні методи визначення цукрів, що найбільш часто використовуються при дослідженні харчових продуктів.

4.2. Опрацювати тестові завдання:

1. Рефрактометричний метод аналізу заснований на вимірюванні:

- А. Кута повороту площини поляризації світла.
- Б. Оптичної густини.
- В. Показника заломлення.
- Г. Питомої електропровідності.

2. При визначенні глюкози поляриметричним методом вимірюють:

- А. Кут повороту площини поляризації світла.
- Б. Коефіцієнт заломлення світла.
- В. Ступінь поглинання поляризованого світла розчином.
- Г. Дисперсію світла розчином.

3. Кут повороту площини поляризації світла оптично активних речовин вимірюють за допомогою:

- А. Рефрактометра.
- Б. Поляриметра.
- В. Кондуктометра.
- Г. Спектрофотометра.

4. Показник заломлення досліджуваного розчину вимірюють за допомогою:

- А. Інтерферометра.
- Б. Поляриметра.
- В. Потенціометра.
- Г. Рефрактометра.

5. Який реактив застосовують у методі Бертрана для окиснення цукрів:

- А. Неслера.
- Б. Чугаєва.
- В. Фелінга.
- Г. Грисса.

Література:

1. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Василюк І. М. Методи дослідження властивостей сировини та харчових продуктів: навч. посібник / Василюк І. М., Колодязна В. С. – СПб.: СПбГУНІПТ, 2001. – 165 с.
3. Нечаєв А. П. Харчова хімія / Нечаєв А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]; під ред. А. П. Нечаєва. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. – Суми, 2007. – 441 с.
5. Родина Т. Г. Сенсорний аналіз продовольствених товарів / Родина Т. Г. – М.: Академія, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення крохмалю в кондитерських виробах борошні і зерні

Визначення засноване на переведенні крохмалю в світлопоглинальну сполуку і фотометруванні забарвленого розчину. Амілоза, що знаходиться в крохмалі, утворює з йодом комплексну сполуку, забарвлену в інтенсивно

синій колір. Відтінок забарвлення залежить від походження крохмалю (картопляний, пшеничний, рисовий і т.д.).

Реактиви:

стандартний розчин крохмалю з концентрацією 0,250 г/мл;
розчин йоду у водному розчині йодиду калію з концентрацією 0,0400 мг/мл.

Вибір світлофільтру. У хімічний стакан поміщають 4,00 мл стандартного розчину крохмалю, додають 6,00 мл дистильованої води і 10,00 мл розчину йоду. Одночасно готують компенсаційний розчин, який складається з 10,00 мл дистильованої води і 10,00 мл розчину йоду. Вимірюють оптичну густину забарвленого в синій колір розчину при різних світлофільтрах. Вибирають світлофільтр, при якому світопоглинання максимально.

Побудова градууювального графіку. У хімічних стаканах готують серію стандартних розчинів крохмалю відповідно до табл. 1.

Таблиця 1

Стандартна шкала для визначення крохмалю

Склад стандартного розчину	Номер стандартного розчину					
	0	1	2	3	4	5
Розчин крохмалю, мл	0	2	4	6	8	10
Дистильована вода, мл	10	8	6	4	2	0
Розчин йоду, мл	10	10	10	10	10	10

Вимірюють оптичну густину розчинів, забарвлених в синій колір; компенсаційний розчин не містить крохмалю.

Оптимальну кювету вибирають так, щоб оптична густина розчину з мінімальною концентрацією крохмалю перевищувала 0,1, а розчину з максимальною концентрацією крохмалю – була менше 0,8. Результати вимірювань записують в таблицю.

Концентрація крохмалю в розчині, г/мл					
Оптична густина					

За отриманими даними будують градувальний графік в координатах: оптична густина А – концентрація крохмалю в розчині, г/мл.

Аналіз кондитерського виробу. Для аналізу кондитерського виробу (пастила, зефір, молочна помадка і т. д.) подрібнену пробу (маса 3-5 г) зважують на аналітичних вагах і розтирають у фарфоровій ступці з 20 мл дистильованої води. Пробу розчиняють у дистильованій воді і кількісно переносять в мірну колбу.

Вміст колби нагрівають на водяній бані до 90-95°C, потім охолоджують до 20°C, доводять розчин до позначки дистильованою водою, ретельно перемішують, 25 мл отриманого розчину центрифугують. Мірною піпеткою 10,00 мл центрифугату поміщають в хімічний стакан, додають 10,00 мл розчину йоду і вимірюють оптичну густина забарвленого розчину відносно компенсаційного розчину. По градувальному графіку знаходять концентрацію крохмалю в 10,00 мл досліджуваного розчину.

Масову частку крохмалю (у %) в продукті розраховують за формулою:

$$\omega = \frac{C_x \cdot V \cdot 100}{a},$$

де C_x – концентрація крохмалю, знайдена за градувальним графіком, г/мл;

V – місткість колби, мл;

m – маса наважки аналізованого продукту, г.

Аналіз борошна і зерна. Пробу борошна (маса 0,5-1 г) зважують на аналітичних вагах і ретельно розтирають у фарфоровій чашці з 20 мл дистильованої води і 10 г річкового піску.

Пробу подрібненого зерна ($1 \pm 0,0010$) г зважують на аналітичних вагах, кількісно переносять до конічної колби, додають приблизно 500 мл теплої дистильованої води і нагрівають на водяній бані до 95 °С. Колбу охолоджують під струмом водопровідної води до кімнатної температури. Розчин кількісно переносять до мірної колби, доводять до позначки дистильованою водою і перемішують.

Приготований розчин центрифугують в декількох центрифужних пробірках протягом 5 хв. Мірною піпеткою 10,00 мл центрифугату поміщають до хімічного стакану, додають 1,00 мл розчину йоду і вимірюють оптичну густину забарвленого в синій колір розчину щодо розчину порівняння за тих же умов, що і при побудові градуювального графіка. За графіком знаходять концентрацію крохмалю в розчині.

Масову частку крохмалю (у %) в борошні або зерні розраховують, як в кондитерських виробках.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2

**МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ. ВІТАМІНИ. ХАРЧОВІ КИСЛОТИ.
ФЕРМЕНТИ**

Заняття № 8

- 1. ТЕМА: Мінеральні речовини. Методи визначення міне-ральних речовин в продуктах харчування. Визначення солей кальцію і магнію в м'ясних та молочних продуктах**
- 2. МЕТА: Вивчити роль мінеральних речовин в організмі людини, їх вміст в продуктах харчування, вплив технологічної обробки на мінеральний склад харчових продуктів.**

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Вивчити роль мікро- та макроелементів в організмі людини.
- 3.2. Засвоїти методи визначення мінеральних речовин в продуктах харчування.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Які хімічні елементи відносяться до мікроелементів?
2. Які функції виконують мінеральні речовини в організмі людини?
3. Яка роль кальцію в організмі людини?
4. Які хімічні елементи відносяться до мікроелементів і їх роль в організмі людини?
5. Яку роль відіграє залізо в організмі людини і в яких харчових продуктах воно міститься?
6. Які наслідки можуть спостерігатись при нестачі йоду в організмі і як цьому можна запобігти?
7. Наведіть методи визначення вмісту макро- і мікроелементів.

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Оберіть з наведених елементів ті, які належать до макроелементів:
 - A. C, H, N, P, Co.
 - B. Fe, Cd, Cu, I, Br.
 - C. Na, K, Ca, Mg, S.*
 - D. Ni, Cl, Pt, Hg, Cr.

2. Загальна кількість фосфору в організмі людини складає:
 - A. 21%.
 - B. 1%.*
 - C. 0,23%.
 - D. 10%.

3. Нестача іонів Ca^{2+} в організмі при порушенні кальцієвого обміну призводить до:
 - A. Дисбактеріозу.
 - B. Діабету.
 - C. Рахіту.*
 - D. Анемії.

4. Оберіть з наведених елементів ті, які належать до мікроелементів:
 - A. C, H, O, S, Ca.
 - B. Fe, Cr, I, Br, Co.*
 - C. Na, K, Ca, Mg, Cl.
 - D. N, P, Cr, Ni, Al.

5. Обмін цього елемента тісно пов'язаний з обміном кальцію. Добова потреба його складає 1,3 г. Він є основою скелету людини, зубів. Це:
 - A. N.

В. Р.*

С. О.

Д. СІ.

6. Добова потреба організму в натрії складає:

А. 4–7 г.

В. 1 г.*

С. 20 г.

Д. 10 мкг.

7. Вміст натрію в організмі людини складає:

А. 10^{-7} – 10^{-4} %.

В. 0,08 %.*

С. 21 %.

Д. 1 %.

8. Добова потреба організму людини в кальції:

А. 100 г.

В. 0,5–1,5 г.*

С. 0,01 г.

Д. 100 мг.

9. Вміст хлору в організмі людини складає:

А. 5,5 г.

В. 100 г.*

С. 2,8 г.

Д. 55 г.

10. Добова потреба організму людини в калії:

А. 10 г.

В. 2–3 г.*

С. 0,1 г.

Д. 1 мг.

11. Які іони здатні знижувати артеріальний тиск:

А. Co^{2+} .

В. Mg^{2+} .*

С. P^{5+} .

Д. Na^{+} .

12. Оберіть з наведених елементів ті, які належать до мікроелементів:

А. С, Н, О, N, P, S.

В. Br, I, Cu, Co, Fe, Cr.*

С. Na, Cl, K, Mg, Ca.

Д. Na, Cd, K, Mg, Co.

13. Хвороба «Ендемічний зоб» спостерігається при нестачі в організмі іону:

А. Br^{-} .

В. Cl^{-} .

С. I^{-} .*

Д. F^{-} .

14. Іон якого елемента бере участь у біосинтезі статевих гормонів (тестостерону) і регулює функцію статевих залоз:

А. I^{-} .*

В. Cl^{-} .

С. Br^{-} .

Д. F^{-} .

15. Основний позаклітинний катіон, що приймає участь у регуляції осмотичного тиску:

- A. Li^+ .
- B. $\text{Na}^+.$ *
- C. K^+ .
- Д. Ca^{2+} .

16. Основний позаклітинний катіон, що приймає участь у регуляції осмотичного тиску:

- A. Li^+ .
- B. Na^+ .
- C. $\text{K}^+.$ *
- Д. Ca^{2+} .

17. Який іон підвищує міцність зубної емалі?

- A. $\text{F}^-.$ *
- B. Cl^- .
- C. Br^- .
- Д. I^- .

18. Нестача фтору спричиняє:

- A. Карієс.*
- B. Флюороз.
- C. Анемію.
- Д. Ендемічний зоб.

19. Нестача йоду в організмі спричиняє:

- A. Флюороз.
- B. Ендемічний зоб.*
- C. Хронічний гепатит.

Д. Анемію.

20. Основна кількість фосфору в організмі міститься:

А. В крові.

В. В печінці.

С. В костній тканині.*

Д. В тканині мізку.

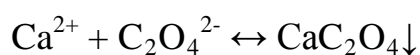
Література:

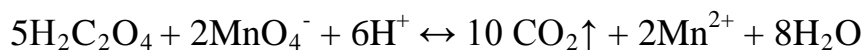
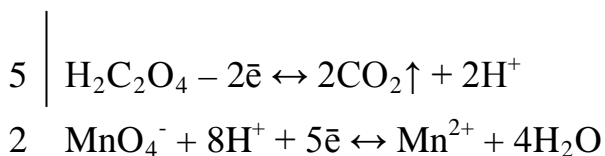
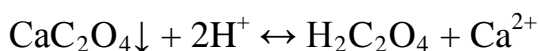
1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
3. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
5. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення кальцію в молоці за методом Де-Ваарда

Хімізм реакції:





Методика роботи: У мірну колбу на 10,00 мл вносять піпеткою 1,00 мл молока і доводять дистильованою водою до позначки. Вміст ретельно перемішують. 1 мл отриманого розчину переносять у центрифужну пробірку. Паралельно проводять холостий дослід. В обидві пробірки додають по 0,5 мл оксалату амонію. Вміст пробірок ретельно перемішують і залишають на 30 хв.

Через 30 хв вміст пробірок центрифугують 10–15 хв при 2500–3000 об./хв. Надосадову рідину (обережно, не скаламутючи осад) виливають; до осаду додають 4 мл 2 % розчину аміаку і вміст пробірки центрифугують знову. Надосадову рідину виливають у тому ж порядку. Промивання осаду аміаком повторюють ще раз. Остання порція надосадової рідини виливається якомога повніше.

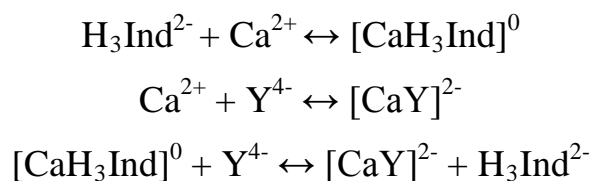
Осад розчиняють у 1 мл 1 М розчину сірчаної кислоти, потім пробірки ставлять в гарячу водяну баню; через 3–5 хв гарячий розчин титрують 0,01 н. розчином калію перманганату при постійному перемішуванні до появи блідо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Розраховують вміст кальцію (в мг%) в молоці за формулою:

$$C = 0,2 \cdot (V_{(\text{KMnO}_4)} - V_{(\text{KMnO}_4)_{\text{хол.}}}) \cdot K_{\text{п}} \cdot 100$$

5.2.Визначення кальцію в молоці за методом комплексометрії

Хімізм реакції:



Методика роботи: 20,00 мл аналізованого молока вміщують в мірну колбу на 200,0 мл, доводять до позначки дистильованою водою і ретельно перемішують. 20,00 мл отриманого розчину переносять піпеткою в конічну колбу для титрування, додають 20 мл дистильованої води, 7 мл 2 М розчину гідроксиду натрію, 0,05 г індикаторної суміші мурексиду і титрують 0,01000 М розчином трилону Б до переходу забарвлення розчину з червоно-рожевого до фіолетового.

Розраховують вміст кальцію (в г/л) в молоці за формулою:

$$C_{(\text{Ca})} = \frac{V_{(\text{Тр.Б})} \cdot C_{(\text{Тр.Б})} \cdot M_{(\text{Ca})} \cdot K_{\text{п}} \cdot V_{\text{к}}}{a \cdot V_{\text{п}}}$$

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тести.

Заняття № 9

1. ТЕМА: Аналіз мінеральних вод

2. МЕТА: Вивчити види мінеральних вод, показники їх якості

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Вивчити класифікацію мінеральних вод.

3.2. Вивчити показники якості мінеральних вод.

3.2. Засвоїти методи аналізу мінеральних вод.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Як класифікують мінеральні води в залежності від застосування, хімічного складу, загальної мінералізації, рН, температури?
2. Які види мінеральних вод в залежності від основних іонів Ви знаєте?
3. Надайте рекомендації по застосуванню мінеральних вод.
4. Охарактеризуйте дію на організм мінеральних вод з підвищеним вмістом магнію, кальцію, заліза, мист'яку.
5. Якими методами визначають кількісний вміст в мінеральних водах іонів кальцію, магнію, заліза, натрію, калію, хлорид-іонів, сульфат-іонів, гідрокарбонат-іонів?

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Які питні мінеральні води відносяться до столових?

А. Із загальною мінералізацією до 1 г/л.*

В. Із загальною мінералізацією від 1 до 10 г/л.

- С. Які не містять мінеральних речовин.
- Д. Із загальною мінералізацією від 10 г/л.
2. Які питні мінеральні води відносяться до лікувальних?
- А. Із загальною мінералізацією до 1 г/л.
- В. Із загальною мінералізацією від 1 до 10 г/л.
- С. Які не містять мінеральних речовин.
- Д. Із загальною мінералізацією від 10 г/л.*
3. Які питні мінеральні води відносяться до столово-лікувальних?
- А. Із загальною мінералізацією до 1 г/л.
- В. Із загальною мінералізацією від 1 до 10 г/л.*
- С. Які не містять мінеральних речовин.
- Д. Із загальною мінералізацією від 10 г/л.
4. Хлорид-іони у мінеральних водах визначають методом:
- А. Аргентометрії.*
- В. Йодометрії.
- С. Гравіметрії.
- Д. Колориметрії.
5. Сульфат-іони у мінеральних водах визначають методом:
- А. Баріометрії.*
- В. Йодометрії.
- С. Гравіметрії.
- Д. Колориметрії.
6. Для визначення гідрокарбонат-іонів використовують титрант – розчин:
- А. Срібла нітрату.

- В. Барію хлориду.
- С. Хлороводневої кислоти.*
- Д. Комплексону III.

7. Для визначення сульфат-іонів використовують титрант – розчин:

- А. Срібла нітрату.
- В. Барію хлориду.*
- С. Хлороводневої кислоти.
- Д. Комплексону III.

8. Для визначення катіонів кальцію використовують титрант – розчин:

- А. Срібла нітрату.
- В. Барію хлориду.
- С. Хлороводневої кислоти.
- Д. Комплексону III.*

9. Для визначення катіонів заліза використовують титрант – розчин:

- А. Срібла нітрату.
- В. Барію хлориду.
- С. Хлороводневої кислоти.
- Д. Комплексону III.*

10. Для визначення хлорид-іонів використовують титрант – розчин:

- А. Срібла нітрату.*
- В. Барію хлориду.
- С. Хлороводневої кислоти.
- Д. Комплексону III.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Дмитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
3. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
5. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення гідрокарбонат-іонів в мінеральній воді

Хімізм реакції:



Методика роботи: В конічну колбу ємністю 250 мл вміщують 50,00 мл аналізованої мінеральної води, додають 50 мл дистильованої води, 2-3 краплі розчину метилового оранжевого і титрують 0,1 М розчином хлороводневої кислоти до зміни кольору розчину з жовтого в рожевий.

Розраховують вміст гідрокарбонат-іонів (в мг/л) у воді за формулою:

$$C = \frac{V_{(\text{HCl})} \cdot C_{(\text{HCl})} \cdot 61 \cdot K_{\text{п}} \cdot 1000}{a}$$

5.2. Визначення іонів кальцію і магнію в мінеральній воді

Методика роботи: В конічну колбу ємністю 250 мл вміщують 50,00 мл аналізованої мінеральної води, додають 50 мл дистильованої води, 2 мл 2 М розчину гідроксиду натрію, 1 мл 0,025% розчину кальконкарбоненової кислоти і повільно титрують 0,05 М розчином трилону Б до зміни забарвлення розчину з вишневого в синє.

Розраховують вміст кальцію (в мг/л) у воді за формулою:

$$C_{(\text{Ca})} = \frac{V_{(\text{Тр.Б})} \cdot C_{(\text{Тр.Б})} \cdot 20,04 \cdot K_{\text{п}} \cdot 1000}{a}$$

В конічну колбу ємністю 250 мл вміщують 50,00 мл аналізованої мінеральної води, додають 50 мл дистильованої води, 5 мл амічного буферного розчину, 0,05 г індикаторної суміші еріохрому чорного Т і титрують 0,05 М розчином трилону Б до зміни забарвлення з вишнево-червоного на синє.

Розраховують вміст магнію (в мг/л) у воді за формулою:

$$C_{(\text{Ca})} = \frac{(V_{1(\text{Тр.Б})} - V_{2(\text{Тр.Б})}) \cdot C_{(\text{Тр.Б})} \cdot 12,16 \cdot K_{\text{п}} \cdot 1000}{a},$$

де $V_{1(\text{Тр.Б})}$ – об'єм трилону Б, витрачений на титрування суми іонів кальцію і магнію, мл;

$V_{2(\text{Тр.Б})}$ – об'єм трилону Б, витрачений на титрування суми іонів кальцію, мл.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тести.

Заняття № 10

1. ТЕМА: Водорозчинні вітаміни в продуктах харчування. Методи визначення.

2. МЕТА: Вивчити роль водорозчинних вітамінів в харчуванні людини. Скласти уявлення про їх вміст у продуктах харчування та методи визначення.

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Вивчити вміст водорозчинних вітамінів у продуктах харчування.

3.3. Оволодіти методами аналізу водорозчинних вітамінів.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Які вітаміни відносяться до водорозчинних і які їхні властивості?
2. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну С і які методи його визначення?
3. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну В₁ і які методи його визначення?
4. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну В₂ і які методи його визначення?
5. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну РР і які методи його визначення?
6. У яких процесах бере участь вітамін В₉ (фолієва кислота) і яке його застосування у медицині?
7. На які процеси в організмі людини впливає вітамін Р (рутин) і яке його застосування у медицині?
8. Яка біологічна роль вітаміну В₁₂? Запропонуйте метод його кількісного визначення.

9. Наведіть приклади впливу зовнішніх факторів і умов зберігання на властивості і стабільність деяких водорозчинних вітамінів.
10. Наведіть приклади важких гіповітамінозів. Нестача яких вітамінів, на вашу думку, є найбільш небезпечною для організму людини?

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Ламкість капілярів і точкові крововиливи спостерігається за наявності дефіциту:
- A. Вітаміну В₁₂.
 - B. Вітаміну В₆.
 - C. Вітаміну Р.*
 - D. Пантотенової кислоти.
2. Нестача якого вітаміну може мати тератогенну дію?
- A. Аскорбінова кислота.
 - B. Пантотенова кислота.
 - C. Фолієва кислота.*
 - D. Нікотинова кислота.
3. Поліневрити виникають у разі виникнення дефіциту:
- A. Вітаміну С і Р.
 - B. Вітаміну В₁ і В₆.*
 - C. Вітаміну Н.
 - D. Пантотенової кислоти.
4. Вітамін Р не діє, якщо він знаходиться в організм без:
- A. Аскорбінової кислоти.*
 - B. Пантотенової кислоти.
 - C. Фолієвої кислоти.
 - D. Нікотинової кислоти.

5. Дефіцит якого вітаміну розвивається при вживанні великої кількості сирих яєчних білків:

- A. Вітаміну B₁₂.
- B. Вітаміну B₆.
- C. Вітаміну P.
- D. Біотину (вітаміну H).*

6. Антивітамін тіаміназа руйнує:

- A. Вітамін B₁₂.
- B. Вітамін B₆.
- C. Вітамін B₁.*
- D. Вітамін H.

7.) Який вітамін є комплексною сполукою кобальту, схожою за загальним типом будови на гемоглобін:

- A. Тіамін.
- B. Ціанокобаламін.*
- C. Ніацин.
- D. Біотин.

8. Основним джерелом вітаміну ціанокобаламіну (вітаміну B₁₂) є:

- A. Продукти рослинного походження.
- B. Продукти тваринного походження.*
- C. Дріжджі.
- D. Синтезується мікрофлорою кишечника людини.

9. Гіповітаміноз пантотенової кислоти зустрічається рідко, тому що:

- A. Вона виявлена у всіх рослинних продуктах.

- B. Вона виявлена у всіх тваринних продуктах.
- C. Кишкові бактерії здатні виробляти пантотенову кислоту.
- D. Всі відповіді вірні.*

10. Гіповітаміноз вітаміну B₁₂ зустрічається досить часто у людей, що не вживають продукти тваринного походження, тому що:

- A. B₁₂ у найбільших кількостях міститься в продуктах тваринного походження.
- B. B₁₂ практично відсутній в рослинних продуктах.
- C. B₁₂ не міститься в дріжджах, які є джерелом багатьох вітамінів.
- D. Всі відповіді вірні.*

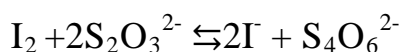
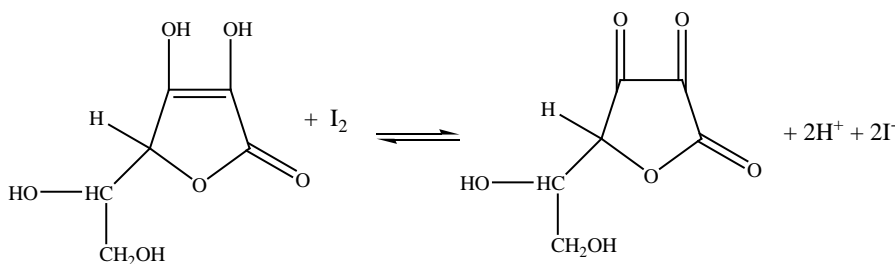
Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
5. Гамаюрова А.А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А.А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення аскорбінової кислоти у фруктових напоях

Кількісне визначення аскорбінової кислоти засноване на її відновних властивостях. При взаємодії з йодом вона окислюється до дегідроаскорбінової кислоти. Для визначення аскорбінової кислоти у напоях застосовують метод зворотнього титрування: до проби додають надлишок розчину йоду, а потім його залишок, що не вступив у реакцію, титрують розчином тиосульфату натрію:



Методика: У склянку з притертою кришкою вміщують 20,00 мл фруктового напою, додають 4 мл розчину 2М сульфатної кислоти, 5,00 мл 0,02000 н. розчину йоду, закривають кришкою і витримують 5 хв. Титрують із бюретки 0,02000 н. розчином тиосульфату натрію до світло-жовтого забарвлення, потім додають 2 мл 0,5% розчину крохмалю і дотитровують до повного зникнення синього забарвлення розчину. Виконують три титрування, розраховують середній об'єм титранту.

Розрахунок вмісту аскорбінової кислоти здійснюють за формулою:

$$\omega_{\text{аск.к-ти}} = \frac{(C_{\text{Me}_{(12)}} \cdot V_{(12)} - C_{\text{Me}_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}} \cdot V_{(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}) \cdot \text{Me}_{(\text{аск.к-ти})} \cdot V_{\text{к}} \cdot 100}{a \cdot 1000}$$

5.2. Розрахунок норм споживання водорозчинних вітамінів.

Завдання 1.

Доросла жінка скаржиться на ламкість нігтів, сухість та випадіння волосся. Користуючись даними про вміст вітамінів у продуктах харчування і добову потребу для дорослої людини розрахуйте кількість пивних дріжджів, яку треба їй призначити, щоб забезпечити добову потребу у вітаміні Н (біотині). Які додаткові рекомендації щодо харчування потрібно їй надати?

Завдання 2.

Кедрові горіхи є джерелом багатьох вітамінів, у тому числі вітаміну В₁. Користуючись даними про вміст вітамінів у продуктах харчування і добову потребу для дорослої людини розрахуйте кількість кедрових горіхів достатню для забезпечення добової потреби. Які додаткові рекомендації щодо харчування потрібно надати, щоб уникнути дефіциту вітаміну В₁.

Завдання 3.

Користуючись даними про вміст вітамінів у продуктах харчування і добову потребу для дорослої людини, розрахуйте, чи компенсує людина потребу у вітаміні В₆, якщо вживає 120 г солодкого перцю та 30 г ізюму на день. Які додаткові рекомендації щодо харчування потрібно надати, щоб уникнути дефіциту вітаміну В₆, зважаючи на те, що людина є вегетаріанцем і взагалі не вживає продуктів тваринного походження.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

– контрольні питання; І₂

– тести.

Заняття № 11

1. ТЕМА: Жиророзчинні вітаміни в продуктах харчування. Методи їх визначення. Вітаміноподібні речовини.

2. МЕТА: Вивчити роль жиророзчинних вітамінів в харчуванні людини. Скласти уявлення про їх вміст у продуктах харчування та методи визначення.

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Вивчити вміст жиророзчинних вітамінів у продуктах харчування.

3.3. Оволодіти методами аналізу жиророзчинних вітамінів.

3.4. Скласти уявлення про вітаміноподібні речовини.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Які вітаміни відносяться до жиророзчинних і які їхні властивості?

2. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну А і які методи його визначення?

3. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну D? Як проявляються його недостатність і надлишок?

4. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну Е? Яка його роль в організмі? Чим небезпечний гіпервітаміноз вітаміну Е?

5. У яких харчових продуктах міститься найбільша кількість вітаміну К і яка його біологічна роль?

6. Наведіть приклади впливу зовнішніх факторів і умов зберігання на властивості і стабільність жиророзчинних вітамінів.

7. Що таке вітаміноподібні речовини? Наведіть приклади таких речовин і їх біологічну роль.

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Вітамін А також називається:

- A. Ретинол.*
- B. Токоферол.
- C. Аскорбінова кислота.
- D. Пантотенова кислоти.

2. Вітамін Е також називається:

- A. Філохінон.
- B. Кальциферол.
- C. Ретинол.
- D. Токоферол.*

3. Вітамін К також називається:

- A. Філохінон.*
- B. Холін.
- C. Ретинол.
- D. Токоферол.

4. Вітамін D також називається:

- A. Менахінон.
- B. Пантотенова кислота.
- C. Кальциферол.*
- D. Ретинол.

5. При дефіциті якого вітаміну розвивається порушення зору у сутінках:

- A. Вітаміну D.
- B. Вітаміну Е.
- C. Вітаміну А.*

D. Вітаміну К.

6. До рахіту у дітей призводить недостатність:

- A. Вітаміну D.*
- B. Вітаміну E.
- C. Вітаміну A.
- D. Вітаміну К.

7. Вітамін, який стимулює в організмі біосинтез речовин, які беруть участь в процесі згортання крові:

- A. Вітамін D.
- B. Вітамін E.
- C. Вітамін A.
- D. Вітамін К.*

8. При тяжкій нестачі якого вітаміну настає безпліддя?

- A. Ретинол.
- B. Токоферол.*
- C. Менахінон.
- D. Кальциферол.

9. Вітамін А здатен утворюватися в печінці тварин і людини з:

- A. Холестерину.
- B. Каротину.*
- C. Токоферолу.
- D. Аскорбінової кислоти.

10. У дорослих захворювання на остеопороз може бути викликана недостатністю:

- A. Вітаміну А.

- В. Вітаміну К.
- С. Вітаміну D.*
- D. Вітаміну E.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
5. Гамаюрова А.А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А.А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення вмісту β -каротину у коренеплодах моркви фотоколориметричним методом

Метод заснований на екстракції каротину з рослинних об'єктів гексаном і оптичному визначенні каротину в гексановому екстракті.

5.1.1 Приготування проби

Коренеплоди моркви (три штуки) вимити, обсушити фільтрувальним папером, очистити, розрізати уздовж. Половинку кожного коренеплоду розтерти на тертці, ретельно перемішати.

У скляний стаканчик на 50 мл взяти наважку 3 г (зважити з точністю до 0,01 г) досліджуваної рослинної сировини. Перенести наважку в порцелянову ступку і розтерти з невеликою кількістю піску протягом 3-5 хв; додати невелику кількість Na_2CO_3 , потім додати Na_2SO_4 і розтерти все протягом не більше ніж 15 хв до досягнення порошкоподібної консистенції. Помістити ступку з розтертою наважкою в темне місце на 30 хв.

У воронку Бюхнера помістити паперовий фільтр і закріпити її в колбі Бунзена. Перенести на фільтр масу зі ступки. Зполоснути ступку невеликою кількістю гексану і вилити на фільтр. Чистим гексаном залити рослинну масу таким чином, щоб вона була повністю покрита розчинником. Відокремити екстракт за допомогою вакууму, додаючи невеликі порції гексану до його повного знебарвлення (загальний обсяг розчинника не повинен перевищувати 100 мл).

Перенести екстракт в мірну колбу на 100,0 мл, довести об'єм екстракту до мітки гексаном.

5.1.2 Визначення вмісту β -каротину

Виміряти оптичну густину екстракту на фотоелектроколориметрі або спектрофотометрі за довжини хвилі 440 нм, використовуючи кювету товщиною 1,0 см. В якості компенсаційного розчину використовують гексан.

Вміст β -каротину розраховують за формулою:

$$X = \frac{0,626 \cdot V \cdot A}{m} \cdot 100,$$

Де X - вміст β -каротину в продукті, мг/100 г;
0,626 - коефіцієнт перерахунку; V - об'єм екстракту (100,0 мл); A – оптична густина екстракту.; m - наважка продукту, мг.

5.2. Розрахунок норм споживання жиророзчинних вітамінів.

Завдання 1.

Користуючись даними про вміст вітамінів у продуктах харчування і добову потребу для дорослої людини розрахуйте кількість кунжутної та пшеничної олій, яку треба вживати дорослій людині на добу, щоб забезпечити добову потребу у вітаміні Е. Який з цих продуктів більш раціонально і зручно вживати з метою підвищення вмісту вітаміну Е у харчовому раціоні?

Завдання 2.

Яловича печінка є джерелом багатьох вітамінів, у тому числі вітаміну А. Користуючись даними про вміст вітамінів у продуктах харчування і добову потребу для дорослої людини розрахуйте кількість цього продукту, достатню для забезпечення добової потреби.

Завдання 3.

Користуючись даними про вміст вітамінів у продуктах харчування і добову потребу для дорослої людини, розрахуйте, чи компенсує вегетаріанець потребу у вітаміні А, якщо вживає 150 г шпинату та 150 г гарбуза на день. Чи потрібно надати додаткові рекомендації щодо харчування?

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання; I_2
- тести.

Заняття № 12

1. ТЕМА. Харчові кислоти. Регулятори кислотності харчових продуктів. Методи визначення кислот в харчових продуктах

2. МЕТА. Сформувати знання із загальної характеристики харчових кислот та методів їх визначення в продуктах

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Надбати загальне уявлення про харчові кислоти, їх вміст у продуктах.

3.2. Ознайомитись з функціями харчових кислот у складі продовольчої сировини та продуктів

3.3. Ознайомитись з існуючими методами визначення кислот в харчових продуктах.

3.4. Навчитися визначати кислотність хліба.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Загальна характеристика харчових кислот.

2. Приклади речовин, які використовуються в харчовій промисловості для регулювання рН харчових систем.

3. В яких технологічних функціях проявляється дія органічних кислот в харчових системах?

4. На які технологічні параметри впливає величина рН?

5. Методи, які використовуються для визначення харчових кислот у складі продуктів.

4.2. Опрацювати тестові завдання:

1. До летких органічних кислот відноситься:
 - А. Молочна.
 - Б. Оцтова.
 - В. Яблучна.
 - Г. Бурштинова.

2. Яким фізико-хімічним методом визначають активну кислотність?
 - А. Спектрофотометрія.
 - Б. Кондуктометрія.
 - В. Потенціометрія.
 - Г. Кулонометрія.

3. При визначенні титрованої кислотності в якості титранту застосовують:
 - А. Розчин слабкої основи.
 - Б. Розчин сильної кислоти.
 - В. Розчин слабкої кислоти.
 - Г. Розчин лугу.

4. У випадку органічних кислот та їх солей на сприйняття кислого смаку впливає:
 - А. Концентрація гідроксид-іонів.
 - Б. Природа аніону молекули кислоти.
 - В. Концентрація іонів водню.
 - Г. Природа катіону молекули кислоти.

5. До харчових кислот неорганічної природи відноситься:
 - А. Винна.

- Б. Оцтова.
- В. Фумарова.
- Г. Ортофосфатна.

Література:

1. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Василицец И. М. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Василицец И. М., Колодязная В. С. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.
3. Нечаев А. П. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. – Суми, 2007. – 441 с.
5. Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Родина Т. Г. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення кислотності хліба

Кислотність хліба дозволяє судити про правильність технологічного процесу і якості хліба. Кислотність хліба виражається в градусах кислотності. Під градусом кислотності розуміють кількість 1 н. розчину гідроксиду натрію (калію), необхідне для нейтралізації кислот, що містяться в 100 г хлібної м'якушки.

Реактиви:

гідроксид натрію (калію) – 0,1 н. розчин;
фенолфталеїн – 1% спиртовий розчин.

25 г подрібненого м'якушки вміщують в суху пляшку (типу молочної) місткістю 500 мл з добре пригнаною пробкою. Мірну колбу місткістю 250,0 мл наповнюють до мітки водою кімнатної температури. Близько 1/4 взятої води переливають в пляшку з хлібом, який після цього швидко розтирають дерев'яною лопаткою або скляною паличкою з гумовим наконечником до отримання однорідної маси без помітних грудочок нерастертого хліба. До отриманої суміші доливають з мірної колби всю воду, що залишилася. Пляшку закривають пробкою, суміш енергійно струшують протягом 2 хв і залишають за кімнатної температури на 10 хв.

Потім суміш знову енергійно струшують протягом 2 хв і залишають на 8 хв. Після цього відстояний рідкий шар обережно зливають через сито і марлю в сухий стакан. З склянки відбирають піпеткою по 50,00 мл розчину в дві конічні колби місткістю по 100-150 мл кожна, і титрують 0,1 н. розчином гідроксиду калію (натрію) з фенолфталеїном до отримання слабо-рожевого забарвлення.

Кислотність в градусах кислотності визначають за формулою:

$$X = \frac{V \cdot 250,0 \cdot 100}{25,00 \cdot 50,00 \cdot 10}$$

де V – об'єм 0,1 н. розчину NaOH або KOH, мл;

10 – приведення 0,1 н. розчину NaOH або KOH до 1 н. розчину;

100 – коефіцієнт для перерахунку на 100 г продукту;

25,00 – наважка випробуваного продукту, г;

250 – об'єм води, взятий для вилучення кислот, мл;

50,00 – об'єм випробуваного розчину, взятого для титрування, мл.

Кінцевий результат визначення кислотності виражають як середнє арифметичне значення з двох визначень, розбіжність між якими допускається не більше 0,3°.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

Заняття № 13

**1. ТЕМА. Застосування ферментів у харчових технологіях.
Ферментативні методи аналізу харчових продуктів**

2. МЕТА. Ознайомити студентів із класифікацією та особливостями ферментів; ферментативними методами аналізу харчових продуктів

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Ознайомитись з ферментативними методами аналізу харчових продуктів.

3.2. Навчитися визначати активності α - і β -амілази.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Загальна характеристика ферментів, їх класифікація.
2. Що таке ферментні препарати і яка їхня відміна від ферментів?
3. Які ферменти найбільш широко застосовуються в харчовій промисловості?
4. Що таке іммобілізовані ферменти?
5. Ферментативні методи дослідження харчових продуктів.
6. Переваги застосування ферментативних методів у наукових дослідженнях.

4.2. Опрацювати тестові завдання:

1. Які ферменти є каталізаторами окисно-відновних процесів при зберіганні та переробці сировини:

А. Трансферази.

Б. Гідролази.

В. Ізомерази.

Г. Оксиредуктази.

2. Які ферменти є каталізаторами реакцій гідролізу в технологічних процесах:

А. Трансферази.

Б. Гідролази.

В. Ізомерази.

Г. Ліази.

3. Які ферменти каталізують синтез складних органічних сполук з простих:

А. Лігази.

Б. Ліази.

В. Ізомерази.

Г. Оксиредуктази.

4. Які ферменти каталізують перенесення груп атомів від однієї сполуки на іншу:

А. Трансферази.

Б. Ліази.

В. Ізомерази.

Г. Оксиредуктази.

5. Ферменти α -амілаза та β -амілаза відносяться до класу:

А. Лігази.

Б. Ліази.

В. Оксиредуктази.

Г. Гідролази.

Література:

1. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Василицец И. М. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Василицец И. М., Колодязная В. С. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.
3. Нечаев А. П. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. – Суми, 2007. – 441 с.
5. Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Родина Т. Г. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Колориметричний метод визначення активності α - і β -амілази

Під дією амілаз в рослинах відбувається гідроліз високополімерного вуглеводу крохмалю з утворенням декстринів і мальтози. В рослинах зустрічаються α - і β -амілази.

Роздільне кількісне визначення активності α - і β -амілази засноване на їх різній термостабільності: β -амілаза руйнується нагріванням до 70°C, α -амілаза при цьому зберігає свою активність.

Методи визначення активності амілази засновані або на визначенні кількості цукру, що утворився при дії ферменту на крохмаль, або на

визначенні кількості нерасщепленого ферментом крохмалю, яке визначають фотометрично після обробки розчином йоду.

Реактиви:

ацетатний буфер з рН 5,5;

1% розчин хлориду натрію;

10 % розчин крохмалю;

1 моль/л розчин соляної кислоти;

1 моль/л розчин соляної кислоти;

0,3% розчин йоду в 3%-ому розчині йодиду калію.

Наважку 0,5-1 г борошна або проростків розтирають у ступці з невеликою кількістю 1%-ного розчину NaCl і переносять в конічну колбу на 50 см³. Співвідношення між навішуванням і розчином NaCl 1:10 або 1:20.

Вміст колби добре перемішують і залишають стояти при кімнатній температурі протягом 30 хв, періодично струшуючи. потім фільтрують через щільний складчастий фільтр. При важкому фільтруванні можна поєднувати фільтрування та центрифугування при 4000-5000 об / хв. Прозорий розчин використовують як ферментний препарат.

Для визначення активності α - і β -амілази беруть 4 пробірки (2 досліджуваних і 2 контрольних), вносять до них по 3 мл ацетатного буфера і 3 мл 2%-ного розчину крохмалю. Суміш нагрівають на водяній бані або в термостаті до 40°C. Потім в досліджувані пробірки вносять по 0,2-1,0 см ферментного препарату, а в контрольні – таку ж кількість H₂O. Вміст пробірок перемішують і ставлять в термостат при 40° С на 30 або 60 хв. Після інкубації в кожен пробірку відразу доливають по 2 мл 1 н. розчину HCl для припинення дії амілаз.

Для виявлення непрореагуваного з ферментом крохмалю проводять реакцію з йодом. У мірні колби на 50 мл доливають близько 30 мл води, 1 мл 0,1 н. HCl, 5 крапель 0,3%-го розчину йоду і вносять з кожної пробірки по 0,5 мл суміші. Вміст колб добре перемішують, доводять до позначки водою і

колориметрирують при червоному світлофільтрі або на спектрофотометрі при 595 нм в кюветі на 1 см.

Для визначення активності α -амілази в конічну колбу на 100 мл доливають 5 мл фільтрату (ферментного препарату), додають на кінчику ножа сухого кальцію ацетату і витримують протягом 15 хв в ультратермостаті або на водяній бані при 70°C (допускаються коливання температури не більше 0,5°C). Потім вміст колби швидко охолоджують в посудині з холодною водою. При такому прогріванні β -амілаза повністю інактивується, а α -амілаза зберігає свою активність. Далі визначення α -амілазної активності проводиться як описано вище.

Дію обох ферментів виражають в мг гідролізованого крохмалю (за 30 хв або 1 ч) на 1 г борошна (проростків).

Активність β -амілази визначають за різницею між сумарною активністю α - і β -амілаз і активністю α -амілази. Активність амілаз на 1 г борошна за 1 год розраховують за формулою:

$$x = \frac{(V - V_1) \cdot m \cdot V}{A \cdot a \cdot V_1},$$

де A – оптична густина контрольного розчину;

A_1 – оптична густина досліджуваного розчину;

m – кількість внесеного крохмалю (60 мг);

a – маса наважки, г;

V – об'єм вихідної ферментної витяжки, мл;

V_1 – об'єм витяжки, взятої для інкубування, мл.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3

**ХАРЧОВІ ДОБАВКИ. БІОЛОГІЧНО-АКТИВНІ ДОБАВКИ.
ВОДА У ХАРЧОВИХ СИСТЕМАХ.
БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

Заняття № 14

- 1. ТЕМА: Харчові добавки, що уповільнюють псування харчової сировини і готових продуктів. Консерванти, антибіотики, антиоксиданти**
- 2. МЕТА: Вивчити види харчових добавок та добавки, які уповільнюють псування сировини і готових продуктів.**

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Засвоїти види добавок, які уповільнюють псування сировини і готових продуктів, та можливість їх застосування.
- 3.2. Засвоїти методи визначення добавок, які уповільнюють псування сировини і готових продуктів.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4. 1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Дайте характеристику поняття «харчові добавки». Визначте їх роль у створенні продуктів харчування.
2. Наведіть класифікацію харчових добавок з різними технологічними функціями. Раціональна система цифрової кодифікації харчових добавок з літерою «Е».
3. Назвіть головні умови, виконання яких забезпечує безпеку застосування харчових добавок.
4. Дайте визначення поняття «консерванти». Їх роль в збереженні харчової сировини і готових продуктів.
5. Наведіть приклади основних консервантів. Охарактеризуйте їх.
6. З чим пов'язана необхідність застосування консервантів?

7. Дайте визначення поняття «харчові антиокисники».
8. У чому різниця в поведінці антиокисників, синергістів антиокисників, комплексоутворювачів?
9. Назвіть основні антиокисники. Визначте роль антиокисників у збереженні харчових продуктів.

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. Яка речовина є харчовим консервантом?

- А. Пропіонат натрію.*
- В. α -Токоферол.
- С. Аспартам.
- Д. Кармін.

2. Яка речовина є харчовим антиоксидантом?

- А. Цитраль.
- В. Кармін.
- С. Аспартам.
- Д. Пропілгалат.*

3. Основна функціональна властивість антибіотиків за відношенням до мікрофлори:

- А. Припиняти їх діяльність.
- В. Знищувати.*
- С. Утворювати блокуючі сполуки.
- Д. Сприяти розмноженню.

4. Найбільш ефективним є застосування низину у виробництві:

- А. Стерилізованих консервів.
- В. Сирів.*

С. М'ясних ковбас.

Д. Соків.

5. Антибіотик, що знищує тільки грибну мікрофлору:

А. Низин.

В. Нистатин.*

С. Хлоритетрациклін.

Д. Біоміцин.

6. Цвіль знищує:

А. Пімарицин.

В. Нистатин.*

С. Хлоритетрациклін.

Д. Біоміцин.

7. Антибіотик, ефективний проти дріждів:

А. Батрицин.

В. Нистатин.*

С. Натаміцин.

Д. Біоміцин.

8. Для обробки сичужних сирів використовують антибіотик:

А. Пімарицин.*

В. Нистатин.

С. Хлоритетрациклін.

Д. Біоміцин.

9. Синоним пімарицину:

А. Батрицин.

В. Митроцин.*

С. Нистатин.

Д. Біоміцин.

10. Відносно нешкідливим вважається антибіотик:

А. Низин.*

В. Нистатин.

С. Хлоритетрациклін.

Д. Батрицин.

11. Функціональне призначення антиоксидантів:

А. Прискорювати технологічний процес.

В. Забезпечувати збереження продукту.*

С. Покращувати смак продукту.

Д. Змінювати консистенцію продукту.

12. Спосіб впливу антиоксиданту на процес біодеградації продукту:

А. Стерілізація продукту.

В. Хімічна блокіровка.*

С. Знищення мікрофлори.

Д. Інгібіювання мікрофлори.

13. Антиоксиданти здатні:

А. Знищувати дріжді.

В. Хімічно призупиняти процес розкладу.*

С. Знищувати мікрофлору.

Д. Інгібіювати мікрофлору.

14. Біодеградація харчового продукту каталізується:

А. Киснем.*

В. Діоксидом вуглецю.

С. Азотом.

Д. Катіонами натрію.

15. Найбільш раціональне застосування антиоксидантів у виробництві:

А. Молочних продуктів.

В. Пряжених жирів.*

С. Сухофруктів.

Д. Стерилізованих консервів.

16. Антиоксидант, який використовується для обробки харчових продуктів, а також

упаковочних матеріалів:

А. Пропілгалат

В. Бутилгідроксіанізол.*

С. Токоферол.

Д. Бензойна кислота.

17. Синергічний ефект проявляє кислота:

А. Гваякова.

В. Аскорбінова.*

С. Галова.

Д. Оцтова.

18. Синергісти по відношенню до дії антиокисників:

А. Гальмують.

В. Підсилюють.*

С. Інертні.

19. Антиокисник, який використовується як комплексоутворювач:

А. Фітинова кислота.

В. Лактат натрію.

С. Лимонна кислота.*

20. Антиоксидант, що застосовується для тривалого зберігання продуктів:

А. Аскорбілпальмітат.

В. Бутилгідроксіанізол.*

С. Пропілгалат.

Д. Низин.

21. При виготовленні харчових концентратів використовують антиоксидант:

А. Гваякова смола.

В. Пропілгалат.*

С. Бутилоксітолуол.

22. Всі консерванти проявляють максимальний ефект при рН:

А. 3,5–4,5.*

В. 7,0–7,5.

С. 7,5–8,5.

Д. 8,5–9,5.

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.

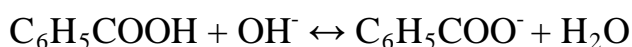
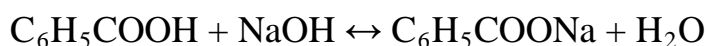
2. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.

3. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
5. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Кількісне визначення бензойної кислоти

Хімізм реакції:



Методика роботи. Наважку продукту 20–50 г (якщо продукт твердий, його подрібнюють) вміщують у мірну колбу ємністю 250,0 мл, додають по краплям 10 %-й розчин NaOH до лужного середовища (проба за лакмусовим папірцем). Для осадження білкових речовин додають 5–10 мл $\text{K}_4[(\text{Fe}(\text{CN})_6)]$ і 5–10 мл ZnSO_4 . Вміст колби доводять до позначки дистильованою водою, ретельно перемішують і через 5 хв фільтрують. 100,0 мл фільтрату вміщують в ділільну лійку, нейтралізують розчином HCl до нейтральної реакції середовища, після чого додають ще 5 мл HCl. Бензойну кислоту екстрагують чотири рази хлороформом по 40–50 мл; тривалість кожної екстракції становить 15–20 хв. Збовтування проводять круговими обертовими рухами через кожні 5 хв. Після кожної екстракції хлороформні витяжки збирають в одну колбу і потім відганяють 3/4 об'єму хлороформу на водяній бані при

температурі 65 °С, після чого залишок витяжки переносять у форфорову чашку і випарюють насухо при температурі 40–50 °С. При попаданні в витяжку водного шару необхідно хлороформний шар промити дистильованою водою два рази по 5 мл. Залишок бензойної кислоти в чашці розчиняють в 30–50 мл спирту (нейтралізованого за фенолфталеїном), додають 10 мл дистильованої води, 2–3 краплі фенолфталеїну і титрують 0,05 М розчином NaOH. 1 мл розчину NaOH відповідає 0,0061 г бензойної кислоти або 0,0071 г бензоату натрію.

Масову частку бензойної кислоти (ω %) розраховують за формулою:

$$\omega_{(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})} = \frac{V_{(\text{NaOH})} \cdot C_{\text{M}(\text{NaOH})} \cdot M_{\text{E}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH})} \cdot V_{\text{к}} \cdot 100\%}{a \cdot V_{\text{п}} \cdot 1000}$$

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тести.

Заняття № 15

1. ТЕМА. Додавки, які змінюють зовнішній вигляд, структуру, смак і аромат продуктів харчування

2. МЕТА. Ознайомити студентів із харчовими добавками, які покращують зовнішній вигляд продуктів, змінюють структуру харчових продуктів, їх смак і аромат

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Ознайомитись з методами аналізу харчових добавок, які змінюють зовнішній вигляд, структуру, смак і аромат продуктів харчування.
- 3.2. Навчитися оцінювати органолептичні властивості нативного крохмалю.
- 3.3. Навчитися проводити визначення вмісту пектину гравіметрично.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Які харчові добавки змінюють реологічні властивості харчових продуктів?
2. Наведіть основні групи харчових добавок, які поліпшують смак та аромат харчових продуктів.
3. Що являють собою і як застосовуються ароматизатори?
4. Які добавки відносяться до підсолоджуючих?
5. Охарактеризувати основні харчові барвники. Як вони класифікуються?

4.2. Опрацювати тестові завдання:

1. Які харчові барвники відносяться до синтетичних?
 - А. Кармін.
 - Б. Куркума.

В. Індигокармін.

Г. Алканін.

2. Які харчові барвники відносяться до природних?

А. Індигокармін.

Б. Карамель.

В. Хіноліновий жовтий.

Г. Татразин жовтий.

3. У харчовій промисловості ароматизатори застосовують для:

А. Надання смаку та аромату, непритаманному для даного продукту.

Б. Поліпшення зовнішнього вигляду продукту.

В. Підсилення смаку та аромату продукту.

Г. Подовження строків зберігання продукту.

4. Яка з речовин є харчовим ароматизатором?

А. Аспартам.

Б. Кармін.

В. Етилацетат.

Г. Сахарин.

5. Яка з речовин є харчовим підсолодувачем?

А. Індигокармін.

Б. Кармін.

В. Альгінат натрію.

Г. Сахарин.

6. Яку назву має водна витяжка з ячмінного солоду?

А. Желатин.

Б. Солод.

В. Агар-агар.

Г. Кармін.

Література:

1. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.

2. Василицец И. М. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Василицец И. М., Колодязная В. С. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.

3. Нечаев А. П. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.

4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. – Суми, 2007. – 441 с.

5. Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Родина Т. Г. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Оцінка органолептичних властивостей

нативного крохмалю

Крохмальні фракції (амілоза і амілопектин) компактно упаковані у крохмальні зерна (або гранули). Органолептичні властивості нативного крохмалю визначаються за допомогою органів чуття людини (зору, слуху, нюху і дотику).

Визначення кольору і блиску. Для визначення кольору пробу крохмалю треба розсипати рівномірним шаром на дошці або папері і, пригладивши

поверхню, розглядати при денному світлі. Колір досліджуваної проби слід порівнювати з еталонами. Блиск (люстр) визначається аналогічно.

Визначення запаху. Запах можна визначити двома способами: 1) насипати крохмаль на долоню, зігріти його диханням, а потім визначати запах; 2) помістити крохмаль в склянку і облити теплою водою (з температурою 50 °С); через 30 с воду злити і визначати запах.

Визначення хрускоту кулінарної проби. Визначення хрускоту роблять в клейстері, приготованому з досліджуваного крохмалю.

У 40 мл питної води розмішують 12 г крохмалю. Одночасно в склянку на 400-500 мл наливають 160 мл води і нагрівають до кипіння. У киплячу воду при постійному помішуванні вливають крохмальну суспензію. З появою перших бульбашок нагрівання припиняють. Отриманий клейстер охолоджують до кімнатної температури і роблять смакову пробу.

Хрускіт свідчить про вміст в крохмалі піску або інших мінеральних домішок.

Визначення вмісту крапок. Близько 100 г крохмалю (можна не зважувати) висипати на дошку або аркуш білого паперу і за допомогою якого-небудь предмета (скла, картону, полірованої дошки) вирівняти його на поверхні паперу. Покривне скло обережно помістити на гладку поверхню крохмалю і підрахувати кількість крапок на одиницю площі. Крохмаль перемішати, вирівняти поверхню і знову підрахувати кількість крапок. Зробити не менше чотирьох таких підрахунків (відповідно до вимог стандарту).

Розрахунок. Для визначення числа крапок, що розміщені на 1 см², підсумовують кількість крапок, знайдену при окремих підрахунках; отриману суму ділять на число підрахунків і на площу скла.

5.2. Визначення вмісту пектину

Зразок подрібнюють, зважують близько від 1 до 5 г (в залежності від того, скільки міститься пектину в зразку), переносять в скляну колбу, заливають киплячою водою, в яку додана концентрована соляна кислота з розрахунку 0,8 мл на 250 мл дистильованої води. Суміш нагрівають при перемішуванні 30 хв за 95-100°C. Охолоджують до температури нижче 25 °C, щоб звести до мінімуму теплове руйнування пектину, і фільтрують на лійці Бюхнера через капронову тканину. Якщо суміш погано фільтрується, її центрифугують при 5000 об/хв протягом 30 хв. Екстракцію проводять двічі, екстракти і промивну воду об'єднують, вимірюють кількість і до охолодженого розчину пектину додають 1,5 об'єма етанолу (можна використовувати ізопропіловий спирт або ацетон), що містить 2 мл концентрованої соляної кислоти на 1 л. Суміш перемешують вручну повільно і ретельно і залишають стояти на 30 хв з тим, щоб пектин піднявся на поверхню. Пектин відокремлюють центрифугуванням, промивають спиртом до тих пір, поки реакція з нітратом срібла на хлорид-іони в промивних водах буде негативною. Осад сушать в термостаті при 60°C до постійного ваги. Вміст пектину визначають гравіметрично. Помилка методу 5%. Метод не придатний для БАД, що містять великі кількості (більше 30%) сахарози.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

Заняття № 16

1. ТЕМА. Поняття про біологічно-активні добавки. Види біологічно-активних добавок. Методи аналізу

2. МЕТА. Ознайомити студентів із поняттям «біологічно-активні добавки», їх класифікацією; навчити застосовувати знання з аналітичної хімії для виконання аналізу біологічно активних добавок

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

- 3.1. Придбати загальне уявлення про «біологічно-активні добавки».
- 3.2. Ознайомитись з методами аналізу БАДів.
- 3.3. Навчитися проводити визначення вмісту крохмалю в БАД методом поляриметрії.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Дати визначення поняттю БАД.
2. Охарактеризувати основні відмінності між лікарськими препаратами і БАДами.
3. Класифікації БАДів.
4. Основні принципи використання БАДів.
5. Дати характеристику групи нутрицевтиків. Привести приклади.
6. Дати характеристику групи парафармацевтиків. Привести приклади.
7. Дати характеристику групи пробіотиків. Привести приклади.
8. Контроль якості БАДів.

4.2. Опрацювати тестові завдання:

1. Пробиотик – це біологічно активна добавка, що містить:

- А. Вітаміни.
- Б. Ферменти.
- В. Мікроорганізми.
- Г. Поліцукри.

2. Згідно з інструкцією до складу БАД входять вітаміни, серцеві глікозиди, біофлавоноїди, мінеральні речовини. Визначіть, до якої групи належить ця БАД:

- А. Нутріцевтик.
- Б. Парафармацевтик.
- В. Пробиотик.

Література:

1. Гуменюк О. Л. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.

2. Василюк И. М. Методы исследования свойств сырья и пищевых продуктов: учеб. пособие / Василюк И. М., Колодязная В. С. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.

3. Нечаев А. П. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. [и др.]; под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.

4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. – Суми, 2007. – 441 с.

5. Родина Т. Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров / Родина Т. Г. – М.: Академия, 2004. – 208 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Визначення вмісту крохмалю в БАД поляриметрично

Метод визначення масової частки крохмалю в БАД на зерновій основі поширюється на продукти з масовою часткою крохмалю вище 10%. Вміст крохмалю визначають поляриметричним методом шляхом його гідролізу розчином соляної кислоти.

Реактиви:

1,124 % розчин хлористоводневої кислоти;

15 % розчин гексаціаноферату(II) калію;

15 % розчин цинку сульфату;

10 % розчин амонію молібдату;

15 % розчин натрію молібдату;

40 % розчин фосфорно-вольфрамової кислоти.

Проби, вологість яких перевищує 17%, попередньо підсушують на повітрі або в сушильній шафі за температури повітря не більше 50°C. Пробу ретельно перемішують, подрібнюють.

Беруть пробу масою 5 г ($\pm 0,01$ г), поміщують до центрифужного стакану на 100 мл, доливають 18 мл 10% розчину етанолу і перемішують скляною паличкою. Обполіскують паличку розчином етанолу (приблизно 2 мл), закривють стакан пробкою гумовою і інтенсивно струшують вручну близько 2-х хв. Далі обполіскують гумову пробку і стінки центрифужного стакану 25 мл етанолу і ставлять пробу центрифугувати (40000 об/хв) на 20 хв. Отриману прозору рідину зливають, а осад розчиняють у хлористоводневій кислоті та кількісно переносять до мірної колби на 100,0 мл, щоб загальний обсяг розчину був 50 мл.

Після цього поміщають мірну колбу на водяну баню (при 100°C) на 3 хв, постійно струшуючи і не піднімаючи з води. Далі тримають колбу ще 12 хв., але вже не струшуючи.

Через 15 хв (загальний час перебування проби на водяній бані) колбу виймають і швидко доливають холодну воду, не доливаючи до мірної риси колби на 10-15 мл. Охолоджують до 20°C під проточною водою.

Далі осаджують білкові речовини. Для цього вносять 2 мл розчину гексаціаноферату(II) калію, перемішують і вносять 2 мл сульфату цинку. Залишають колбу на 10-15 хв за кімнатної температури, доводять до позначки дистильованою водою, відстоюють 5 хв. Фільтрують розчин в суху конічну колбу. Заповнюють прозорим фільтром трубку поляриметра і вимірюють оптичне обертання. Кут обертання розчину вимірюють 5-6 разів.

Масову частку крохмалю обчислюють за середнім значенням випробувань за формулою:

$$C = \frac{\alpha \cdot 100}{[\alpha]_D^{20} \cdot l}$$

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

Заняття № 17

1. ТЕМА: Вільна і зв'язана волога в харчових продуктах. Методи визначення вологи в харчових продуктах.

2. МЕТА: Вивчити форми зв'язку води у продуктах харчування та методи її визначення.

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Вивчити форми зв'язку води у продуктах харчування.

3.3. Скласти уяву про залежність збереження і стабільності харчових продуктів від вологості і активності води у них.

3.4. Оволодіти методами визначення вологи у продуктах харчування.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1 Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Дайте характеристику вологи як важливого компоненту харчових продуктів.

2. Які основні фізичні властивості води і льоду?

3. Що таке вільна і зв'язана волога? Охарактеризуйте форми зв'язку води в харчових продуктах.

4. Активність води і її вплив на стійкість продуктів під час зберігання.

5. Заморожування і роль льоду у зберіганні продуктів харчування.

6. Методи визначення вмісту вологи у харчових продуктах.

4.2 Опрацювати тестові завдання.

1. Відношення тиску пари води над продуктом (P_w) до тиску пари води над чистою водою (P_0) за тієї ж температури називається:

А. Вмістом вологи.

- B. Коефіцієнтом вологи.
 - C. Активністю води.*
 - D. Показником замерзання.
2. Продукти з $a_w = 1,0-0,9$ належать до:
- A. продуктів з проміжною активністю води.
 - B. продуктів з високою вологістю.*
 - C. продуктів з низькою активністю води.
 - D. Заморожених продуктів.
3. Форма зв'язку, коли молекули води входять до складу речовин в точному кількісному співвідношенні називається:
- A. Хімічна.*
 - B. Фізико-хімічна.
 - C. Фізична.
 - D. Фізико-механічна.
4. Форма зв'язку характерна для води, що заповнює капіляри, великі пори і порожнини в тілах:
- A. Хімічна.
 - B. Фізико-хімічна.
 - C. Фізична.
 - D. Фізико-механічна.*
5. Яку форму зв'язку з сухими речовинами має адсорбційно й осмотично зв'язана вода?
- A. Хімічну.
 - B. Фізичну.
 - C. Фізико-хімічну.*
 - D. Фізико-механічну.

6. Асоційована вода, яка у продуктах харчування міцно зв'язана з білками, ліпідами і вуглеводами за рахунок хімічних і фізичних зв'язків, має зменшену молекулярну рухливість та інші властивості, що відрізняються від усїєї маси води в тїй же системї, називається:

- A. Вільна.
- B. Зв'язана.*
- C. Кристалїзацїйна.
- D. Важка.

7. Волога, яка не зв'язана полімером у продуктах харчування і доступна для перебігу біохїмічних, хїмічних і мікробїологїчних реакцїй називається:

- A. Вільна.*
- B. Зв'язана.
- C. Кристалїзацїйна.
- D. Важка.

8. У псуванні продуктів з високою вологїстю вирішальна роль належить:

- A. Процесам неферментативного потемнїння.
- B. Процесам окиснення жирів.
- C. Процесам за участю мікроорганїзмів.*
- D. Процесам ферментативного псування.

9. У псуванні продуктів з низькою вологїстю вирішальна роль належить:

- A. Процесам неферментативного потемнїння.
- B. Процесам окиснення жирів.
- C. Процесам втрати водорозчинних речовин.
- D. Усї відповідї вірнї.*

10. У псуванні продуктів з промїжною вологїстю вирішальна роль належить:

- A. Процесам за участю мікроорганізмів.
- B. Процесам ферментативного псування.
- C. Процесам окиснення жирів.
- D. Усі відповіді вірні.*

Література:

1. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
2. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
5. Гамаюрова А.А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А.А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
6. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я.И., Лисицкая Р.П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1 Визначення вологості хліба і борошняних виробів

Метод заснований на висушуванні наважки виробу за певної температури та обчисленні вологості.

Апаратура і матеріали. Шафа сушильна електрична; ніж, терка або механічний подрібнювач; чашки металеві з кришками з внутрішніми

розмірами: діаметр - 45 мм, висота - 20 мм; ваги лабораторні загального призначення з точністю до 0,0001 г; ексикатор.

Підготовка до аналізу. Металеві чашки з підкладеними під дно кришками поміщають в сушильну шафу, попередньо нагріту до температури 130°C, витримують при цій температурі 20 хв, потім поміщають в ексикатор, дають охолонути, після чого тарують з похибкою небільше 0,05 г.

Проведення аналізу. Лабораторний зразок розрізають упоперек на дві приблизно рівні частини і від однієї частини відрізають шматок товщиною 1 - 3 см, відокремлюють м'якуш від кірок на відстані близько 1 см, видаляють всі включення (родзинки, повидло, горіхи та ін., крім маку). Маса виділеної проби не повинна бути менше 20 г.

Підготовлену пробу швидко і ретельно подрібнюють ножем, теркою або механічним подрібнювачем, перемішують і негайно ж зважують в заздалегідь просушених і тарованих металевих чашках з кришками дві наважки, по 5 г кожна.

Наважки у відкритих чашках з підкладеними під дно кришками поміщають в сушильну шафу, висушують при температурі 130 ± 2 ° С протягом 45 хв з моменту завантаження до моменту вивантаження чашок. Після висушування чашки виймають, негайно закривають кришками і переносять в ексикатор для охолодження. Час охолодження - не менше 20 хв і не більше 2 год. Після охолодження чашки зважують.

Обробка результатів. Вологість (W) у відсотках обчислюють за формулою:

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

де m - маса порожньої чашки, г; m_1 - маса чашки з наважкою до висушування, г; m_2 - маса чашки з наважкою після висушування, г.

За остаточний результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень. Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень вологості не повинні перевищувати 1%. Вологість обчислюють з точністю до 0,5%, причому частки до 0,25 включно відкидають, частки понад 0,25 і до 0,75 включно прирівнюють до 0,5; частки понад 0,75 прирівнюють до одиниці.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тестові завдання.

Заняття № 18

1. ТЕМА: Безпека харчових продуктів. Види токсичних речовин і методи їх визначення

2. МЕТА: Вивчити види токсикантів та методи їх визначення

3. ЦІЛЬОВІ ЗАДАЧІ:

3.1. Вивчити види токсикантів та шляхи їх потрапляння в харчові продукти.

3.2. Знати антиаліментарні фактори харчування.

3.2. Засвоїти методи аналізу токсикантів.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

4.1. Навчальні питання для самопідготовки студентів

1. Що таке безпека продуктів харчування? З яких критеріїв вона складається?
2. Яка класифікація шкідливих речовин, що надходять в організм людини з їжею?
3. Перерахуйте джерела і шляхи забруднення продовольчої сировини і харчових продуктів.
4. Назвіть основні групи ксенобіотиків з навколишнього середовища, що забруднюють сировину і харчові продукти.
5. Які контаминанти-забруднювачі мають здатність акумулюватися і передаватися по харчових ланцюгах?
6. Назвіть основні природні токсиканти, дайте оцінку ступеня їх небезпеки для організму людини.

7. Що таке антиліментарні фактори харчування? Назвіть і дайте коротку характеристику цих компонентів харчової сировини і продуктів харчування.
8. Що таке генетично модифіковані продукти харчування? У чому може полягати їх небезпека для здоров'я людини?
9. Назвіть величини, що характеризують міру токсичності, і основні параметри, що регламентують надходження чужорідних речовин з їжею.

4.2. Опрацювати тестові завдання.

1. При хімічних трансформаціях найбільш небезпечні для людини:

- A. Гемохромоген.
- B. Метгемоглобін.*
- C. Сульфгемоглобін.

2. Висока концентрація радону міститься:

- A. В харчових продуктах.
- B. В будівельних матеріалах (цеглі, природному камені).*
- C. В підвальних приміщеннях.
- D. В рослинах.

3. Ксенобіотики – це:

- A. Важкі метали.
- B. Важкі метали, пестициди, радіонукліди.*
- C. Пестициди.
- D. Радіонукліди.

4. Шкідливі речовини, що застосовуються в тваринництві:

- A. Пестициди.

В. Антибіотики і анаболіки.*

С. Нітрозаміни.

Д. Дефоліанти.

5. Діоксини і діоксиноподібні речовини це:

А. Дефоліанти.

В. Побічні продукти виробництва паперу та пластмас.*

С. Продукти неповного згоряння відходів (сміттєзвалищ).

6. Токсична дія на організм важких металів пов'язана з:

А. Блокуванням SH– і SS– груп в білках.*

В. Накопиченням оцтового альдегіду.

С. Утворенням важкорозчинних комплексів з кальцієм.

7. Шкідливий вплив алюмінію на організм пов'язаний з:

А. Підвищенням крихкості кісток.*

В. Порушенням обміну білків.

С. Утворенням важкорозчинних комплексів з кальцієм.

8. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) це:

А. Бенз(а)пірен.*

В. Абіогенні органічні сполуки.

С. Похідні сірки.

9. Біогенні аміни це:

А. Серотонін, гістамін, тирамін.*

В. Аміак.

С. Холестерин.

10. Антіаліментарні фактори харчування це:

А. Інгібітори травних ферментів.*

В. Різні токсиканти.

С. Діоксини.

11. Антіаліментарні фактори харчування це:

А. Антивітаміни.*

В. Різні токсиканти.

С. Діоксини.

11. Патулін є продуцентом:

А. Мікроскопічного грибка пеніциліум.*

В. Кишкової палички.

С. Золотистого стафілокока.

Література:

1. Воронов С. А. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів : підручник / С. А. Воронов, Ю. Б. Стецишин, Ю. В. Павленко, В. П. Васильєв; за ред С. А. Воронова. – Л., 2010. – 316 с.
2. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
4. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
5. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.

6. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

5. ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

5.1. Кількісне визначення нітрит-іонів у питній воді

Методика роботи. В мірну колбу ємністю 50,00 мл вносять 10,00 мл аналізованої води, 5 мл розчину реактиву Гриса і доводять розчин дистильованою водою до позначки. Через 20 хв вимірюють оптичну густину розчину на ФЕК в кюветі з товщиною шару 1 см при $\lambda=540$ нм. Компенсаційний розчин – дистильована вода.

Концентрацію нітрит-іонів знаходять за градувальним графіком.

Для побудови градувального графіка в тих же умовах готують еталонні розчини з концентрацією 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40; 0,50 і 0,60 мг/л нітрит-іонів, для чого в мірні колби ємністю 50,00 мл вносять відповідно 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 25,0; і 30,0 мл робочого стандартного розчину (1 мл містить 0,001 мг нітрит-іонів), додають по 5,00 мл розчину реактиву Гриса і доводять до позначки дистильованою водою. Оптичну густину вимірюють на ФЕК в кюветі з товщиною шару 1 см при $\lambda=540$ нм.

Будують графік залежності оптичної густини від концентрації нітрит-іону.

Вміст нітрит-іонів (у мг/л) розраховують за формулою:

$$C_{(\text{NO}_2)} = \frac{V_k \cdot C}{V_{\text{п}}},$$

де С – концентрація нітрит-іонів, знайдена за графіком, мг/л.

5.2. Визначення нітратів

Методика роботи. Свіжі зрізи з буряка, гороху, пшениці, кукурудзи розміщують на предметному склі з проміжками в 1–2 см. Потім на кожен зріз

наносять по одній краплі 1%-го розчину дифеніламіну в сірчаній кислоті. Інтенсивність забарвлення зрізів порівнюють за кольоровою шкалою та визначають кількість балів за табл.

Візуальні ознаки забарвлення зрізу	Вміст нітратів
Блідо-голубе, дуже швидко настає обвуглення	Низький
Синє, поступово зникає	Середній
Темно-синє або темно-фіолетове, настає швидко, стійке	Високий

Зробіть висновок про вміст нітратів у зразках.

6. ТЗ НАВЧАННЯ І КОНТРОЛЮ:

- контрольні питання;
- тести.

Заняття № 19

1. ТЕМА: Підсумковий контроль засвоєння Модуля 1. «Контроль якості продуктів харчування і харчових добавок»

2. МЕТА: Оцінити знання та вміння студентів з предмету «Контроль якості продуктів харчування і харчових добавок»

3. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ:

Повторити теоретичний матеріал за темами № 1-18.

Література:

1. Воронов С. А. Токсикологічна хімія харчових продуктів та косметичних засобів : підручник / С. А. Воронов, Ю. Б. Стецишин, Ю. В. Павленко, В. П. Васильєв; за ред С. А. Воронова. – Л., 2010. – 316 с.
2. Харчова хімія. Тексти лекцій для студентів напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» / Уклад.: Гуменюк О. Л. – Чернігів: ЧДТУ, 2013. – 244 с.
3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології, гігієна харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : Навчальний посібник / Павлоцька Л. Ф., Дудченко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Суми, 2007. – 441 с.
4. Пищевая химия / Нечаев А. П., Траубенберг С. Е., Кочеткова А. А. и др. Под ред. А. П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
5. Гамаюрова А. А. Пищевая химия: Лабораторный практикум. / Гамаюрова А. А., Ржечицкая Л.Э. – М.: 2006. – 136 с.
6. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов.: Лабораторный практикум / Коренман Я. И., Лисицкая Р. П. – Воронеж: 2002. – 408 с.

ЗМІСТ

<u>Змістовий модуль 1. Уведення в дисципліну. Методи контролю якості харчової продукції. Білкові речовини. Рослинні і тваринні жири. Вуглеводи</u>	3
Заняття № 1. Уведення в дисципліну. Методи оцінки якості харчової продукції. Відбір і підготовка проб до аналізу. Органолептичні дослідження	4
Заняття № 2. Основні види амінокислот: незамінні, замінні і частково замінні, їх значення в харчуванні людини. Лімітуючі амінокислоти. Кольорові реакції на амінокислоти	17
Заняття № 3. Білки. Білки харчової сировини (злаків, молока, м'яса). Функціональні властивості білків. Методи виділення та аналізу білків	26
Заняття № 4. Ліпіди сировини та харчових продуктів. Харчова цінність олій, жирів. Есенціальні вищі жирні кислоти	34
Заняття № 5. Основні хімічні перетворення ліпідів при виробництві та зберіганні продуктів харчування. Взаємодія ліпідів з іншими компонентами харчових продуктів. Методи виділення та аналізу ліпідів	41

Заняття № 6. Вуглеводи. Харчова цінність вуглеводів. Перетворення вуглеводів в технологічних процесах харчової промисловості. Біологічні функції вуглеводів. Функції вуглеводів в харчових продуктах49

Заняття № 7. Якісна ідентифікація вуглеводів. Пробопідготовка плодів і овочів для кількісного визначення вуглеводів. Методи кількісного визначення вуглеводів у різних харчових продуктах55

Змістовий модуль 2. Мінеральні речовини. Вітаміни. Харчові кислоти. Ферменти.....61

Заняття № 8. Мінеральні речовини. Методи визначення мінеральних речовин в продуктах харчування. Визначення солей кальцію і магнію в м'ясних та молочних продуктах62

Заняття № 9. Аналіз мінеральних вод70

Заняття № 10. Водорозчинні вітаміни в продуктах харчування. Методи визначення.....75

Заняття № 11. Жиророзчинні вітаміни в продуктах харчування. Методи їх визначення. Вітаміноподібні речовини.....81

Заняття № 12. Харчові кислоти. Регулятори кислотності харчових продуктів. Методи визначення кислот в харчових продуктах87

Заняття № 13. Застосування ферментів у харчових технологіях. Ферментативні методи аналізу харчових продуктів92

Змістовий модуль 3. Харчові добавки. Біологічно-активні добавки. Вода у харчових системах. Безпека харчових продуктів97

Заняття № 14. Харчові добавки, що уповільнюють псування харчової сировини і готових продуктів. Консерванти, антибіотики, антиоксиданти98

Заняття № 15. Добавки, які змінюють зовнішній вигляд, структуру, смак і аромат продуктів харчування106

Заняття № 16. Поняття про біологічно-активні добавки. Види біологічно-активних добавок. Методи аналізу.....111

Заняття № 17. Вільна і зв'язана волога в харчових продуктах. Методи визначення вологи в харчових продуктах115

Заняття № 18. Безпека харчових продуктів. Види токсичних речовин і методи їх визначення121

Заняття № 19. Підсумковий контроль засвоєння Модуля 1. «Контроль якості продуктів харчування і харчових добавок».....127

Зміст.....128