

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

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ  
ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

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

Затверджено  
на засіданні  
методичної ради  
Протокол №      від

Краматорськ  
ДДМА  
2020

Актуальні проблеми застосування харчових добавок : методичні вказівки до організації лабораторних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 102 «Хімія» / уклад. Г. О. Санталова. – Краматорськ : ДДМА, 2020. – 68 с.

Наведено основні положення щодо організації роботи студентів з дисципліни «Актуальні проблеми застосування харчових добавок», програму курсу, методичні вказівки до вивчення дисципліни, короткі теоретичні відомості, опис лабораторних робіт, вказівки щодо виконання робіт, перелік питань для підготовки до контрольних робіт та іспиту з дисципліни, тести для перевірки рівня засвоєння матеріалу.

Данні методичні вказівки складено з метою зменшення непродуктивних витрат часу студента на вивчення дисципліни, що сприяє більш раціональному плануванню часу.

Укладач: Г. О. Санталова, доц.

Відп. за випуск А. П. Авдєєнко, проф.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
1 ПРОГРАМА КУРСУ «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК» .....	5
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ .....	7
3 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ .....	9
3.1 Загальні вимоги до лабораторного практикуму та робочий план лабораторних робіт .....	9
3.2 Загальні правила безпеки під час роботи у хімічній лабораторії та надання першої допомоги .....	11
3.3 Лабораторні роботи за темою № 1: Класифікація, кодифікація харчових добавок та нормативно-правове регулювання їх застосування .....	14
3.4 Лабораторні роботи за темою № 2: Харчові барвники .....	17
3.5 Лабораторні роботи за темою № 3: Консерванти харчових продуктів .....	24
3.6 Лабораторні роботи за темою № 4: Речовини, що регулюють консистенцію харчових продуктів .....	32
3.7 Лабораторні роботи за темою № 5 Речовини, що покращують аромат і смак продуктів .....	39
3.8 Лабораторні роботи за темою № 6: Хлібопекарські поліпшувачі .....	47
4 ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ТА ІСПИТУ .....	51
4.1 Питання для підготовки до контрольних робіт .....	51
4.2 Питання для підготовки до іспиту .....	53
5 ТЕСТИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ МАТЕРІАЛУ .....	54
ЛІТЕРАТУРА .....	67

## ВСТУП

Сучасні харчові технології приготування харчових продуктів масового споживання передбачають широке застосування різних харчових добавок. Вони не є необхідними компонентами їжі, але без їх застосування вибір харчових продуктів був би значно бідніший, а харчові технології значно складнішими і дорожчими. Без застосування харчових добавок практично неможливим є виготовлення заготовок, напівфабрикатів, блюд швидкого приготування, вони також є необхідними для поліпшення органолептичних властивостей, подовження термінів зберігання, зниження калорійності їжі.

На сьогодні відомо 23 класи харчових добавок. Це барвники, консерванти, антиокисники, емульгатори, згущувачі, желюючі речовини, стабілізатори, підсилювачі смаку, підсолоджувачі, розпушувачі, наповнювачі й ряд інших. Застосування харчових добавок регулюється різними нормативними актами.

Мета дисципліни «Актуальні проблеми застосування харчових добавок» – це формування у майбутніх фахівців уявлень про основні групи харчових добавок, їх класифікації та будову, про гігієнічну регламентацію в продуктах харчування, шляхи використання в харчових технологіях, особливостей застосування харчових добавок при виробництві продовольчих товарів. Завдання вивчення дисципліни – ознайомити студентів із сучасними уявленнями щодо ролі харчових та дієтичних добавок у створенні продуктів масового та спеціального призначення; з'ясувати механізм дії добавок на організм людини з позиції сучасних знань їхнього складу, будови та взаємодії з іншими харчовими компонентами; надати необхідні теоретичні та практичні знання з технологій отримання добавок.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати:**

- класифікацію харчових добавок відповідно до Європейської кодифікації з використанням E-індексів;
- основні технологічні функції харчових добавок;
- характеристику і хімічну будову основних представників кожного класу харчових добавок, таких що: забезпечують необхідний зовнішній вигляд і органолептичні властивості продуктів; регулюють консистенцію продуктів; сприяють збільшенню терміну придатності харчових продуктів; полегшують ведення технологічних процесів;
- показники безпеки харчових добавок;
- методи контролю безпеки харчових добавок;
- вимоги до використання харчових добавок;
- токсикологічні дослідження харчових добавок;
- нормативні документи в українському законодавстві у сфері використання харчових добавок;
- роль дієтичних добавок в сучасному харчуванні;
- принципи створення функціональних продуктів харчування;

**вміти:**

- класифікувати харчові добавки відповідно до Європейської кодифікації;
- застосовувати теоретичні знання з використання харчових добавок в конкретних виробничих умовах;
- обґрунтовувати вибір харчових добавок;
- проводити визначення харчових добавок в продуктах харчування і напоях;
- визначати показники безпеки харчових добавок;
- використовувати методи контролю безпеки харчових добавок;
- проводити токсикологічні дослідження харчових добавок;
- пояснити призначення кожної харчової добавки, присутньої в конкретному продукті;
- підібрати найбільш адекватні харчові добавки для поліпшення якості конкретного продукту;
- інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії;
- використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.

**опанувати навиками:**

- роботи з довідково-нормативною та іншою технічною документацією і літературою;
- формулювання загальних і часткових висновків за результатами досліджень;
- здійснення безпечної діяльності;
- обробки і аналізу отриманих аналітичних і експериментальних даних;
- прийомами пошуку нових відомостей в галузі харчової хімії;
- навичками проведення стандартних випробувань з визначення вмісту харчових добавок в сировині, напівфабрикатах і готової продукції;
- використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних;
- використовувати основні підходи та методи аналізу хімічного складу харчових та біологічно-активних добавок.

Матеріал, викладений в методичних вказівках до лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Актуальні проблеми застосування харчових добавок», покликаний допомогти студентам розібратися в складних питаннях теорії і практики харчових добавок, що використовуються в харчовій промисловості.

# **1 ПРОГРАМА КУРСУ «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК»**

## **Поняття про харчові добавки**

Визначення терміна. Основні цілі і завдання введення харчових добавок. Основні технологічні функції харчових добавок. Короткий історичний нарис по використанню харчових добавок. Гігієнічна регламентація харчових добавок в продуктах харчування. Вплив на організм людини. Заходи токсичності харчових добавок. Класифікація харчових добавок. Ідентифікація харчових добавок в міжнародній цифровій системі і Е-кодифікації. Функціональні класи харчових добавок.

Література: [1, гл. 1], [2, гл. 2], [3–5].

## **Харчові барвники та кольорорегулюючі матеріали**

Харчові барвники. Натуральні і синтетичні. Їх хімічна природа, властивості і способи отримання. Каротиноїди, хлорофіли, кармін, куркуміни. Енобарвник, цукровий колер і ін. Синтетичні барвники: індигокармін, тартазин і ін. Біологічна активність натуральних барвників. кольорорегулюючі матеріали (діоксид сірки, бромати, нітрати і нітрити), їх склад і властивості. Супутнє дія цих добавок.

Література: [1, гл. 1, 2], [2, гл. 2], [3].

## **Харчові добавки, що уповільнюють мікробне і окислювальне псування харчової сировини і готових продуктів**

Консерванти. Загальні відомості, застосування. Бактерицидна і бактеріостатична дія. Основні вимоги, що пред'являються до консервантам, їх хімічна природа, області застосування. Характеристика антисептиків неорганічного і органічного походження (діоксид сірки, сорбінова і бензойна кислоти і їх солі, уротропін, дифеніл, мурашина кислота і її солі, пропіонова і лимонна кислоти).

Застосування коптільних препаратів в якості консервантів. Характеристика природних і синтетичних антиоксидантів і їх синергістів.

Харчові антиокислювачі. Призначення і класифікація харчових добавок даної групи. Механізм дії антиокислювачів, їх властивості та хімічна природа. Токофероли. Аскорбінова кислота і її похідні, похідні галової кислоти.

Антибіотики, їх характеристика і властивості. Роль антибіотиків у запобіганні мікробного псування продуктів.

Література: [1, гл. 3], [2, 3–5].

## **Речовини, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів**

Загусники желе і гелеутворювачі. Желатин, крохмаль і модифіковані крохмалі, целюлоза і її похідні, пектинові речовини, полісахариди морських рослин, альгінова кислота. Основні функціональні характеристики

і області застосування харчових добавок цієї групи.

Емульгатори, стабілізатори, піноутворювачі. Харчові поверхнево-активні речовини. Дифільна будова молекул поверхнево-активних речовини, що визначає їх технологічні властивості. Іонні та неіонні поверхнево-активні речовини. Основні групи харчових поверхнево-активних речовин. Монодіацілгліцеріни і їх похідні. Фосфоліпіди. Ефіри сорбіту. Похідні карбонових кислот і вищих жирних кислот.

Речовини, що перешкоджають злежуванню. Причини злежування та грудкування. Представники.

Регулятори рН харчових систем. Підкислювачі, подщелачиваючі речовини.

Література: [1, гл. 4], [2, гл. 3–4], [3–5].

### **Речовини, що впливають на смак і аромат харчових продуктів**

Підсолоджувальних речовини. Класифікація солодких речовин. Натуральні та синтетичні підсолоджувачі. Характеристика.

Ароматизатори. Хімічна природа окремих ароматичних речовин. Натуральні, ідентичні натуральним і штучні ароматизатори. Ефірні масла і їх запасні речовини. Основні компоненти ефірних масел. Способи виділення ефірних масел. Ароматичні есенції. Прянощі і інші смакові добавки. Переробка прянощів.

Харчові добавки, що підсилюють і модифікують смак і аромат. Глутамінова кислота і її солі. Солоні речовини.

Література: [1, гл. 5], [2, гл. 4], [3–5].

### **Хлібопекарські поліпшувачі**

Визначення та класифікація хлібопекарських поліпшувачів. Поліпшувачі окислювальної дії. Е-кодифікація. Поліпшувачі відновлювальної дії. Мінеральні солі, органічні кислоти та консерванти.

Література: [1, гл. 6], [2, гл. 5], [3–5].

## 2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Актуальні проблеми застосування харчових добавок» вивчається згідно навчальних планів підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» студентами галузі знань 10 «Природничі науки», спеціальності 102 «Хімія», за освітньою програмою «Хімія харчових продуктів».

Курс «Актуальні проблеми застосування харчових добавок» включає лекції, виконання лабораторних робіт та самостійну роботу над вивченням теоретичного матеріалу. Самостійна робота студента над курсом вміщує:

- вивчення лекційного матеріалу і навчальної літератури;
- підготовку до лабораторних робіт;
- вивчення додаткової літератури;
- написання реферату за запропонованою темою;
- відповіді на тестові запитання вкінці кожної теми курсу.

Форма підсумкового контролю – іспит.

Структура навчальної дисципліни, а саме розподіл навчальних годин за видами навчальних занять для студентів, здійснюється відповідно до навчального плану і наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл навчальних годин за видами навчальних занять

Назви тем	Кількість годин					
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практ. роботи	Лаборат. роботи	Інд. завдан.	СРС
Тема 1. Поняття про харчові добавки	26	4	–	4	–	18
Тема 2. Харчові барвники та кольорорегулюючі матеріали	42	8	–	6	–	28
Тема 3. Харчові добавки, що уповільнюють мікробне і окислювальне псування харчової сировини і готових продуктів.	56	12	–	8	–	36
Тема 4. Речовини, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів.	60	12	–	8	–	40
Тема 5. Речовини, що впливають на смак і аромат харчових продуктів	53	12	–	6	–	35
Тема 6. Хлібопекарські поліпшувачі	33	6	–	4	–	23
Усього	270	54		36		180



На протязі семестру з метою перевірки якості знань та ступені засвоєння матеріалу студенти виконують контрольні роботи. Перша контрольна робота виконується за темами курсу № 1 та 2, друга контрольна робота – за темами № 3, 4, та третя – за темами № 5 та 6. Для допуску до контрольних робіт необхідно виконати лабораторні роботи з кожної теми курсу, підготувати звіти та захистити їх.

Рекомендації щодо застосування рейтингової оцінки рівня підготовки студентів з дисципліни наведено у таблиці 2.2.

*Таблиця 2.2 – Застосування рейтингової оцінки рівня підготовки студентів повної та прискореної форм навчання*

№ п/п	Форма контролю	Номер навчального тижня	Кількість балів	
			максимальна	мінімальна
1	Контрольна робота № 1	6	30	15
2	Контрольна робота № 2	12	40	25
3	Контрольна робота № 3	18	30	15
Усього			100	55

Питання для підготовки до контрольних робіт та іспиту наведено у розділі 4. Приклади тестів для перевірки рівня засвоєння матеріалу наведено у розділі 5.

### **3 ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

#### **3.1 Загальні вимоги до лабораторного практикуму та план лабораторних робіт**

Метою лабораторного практикуму є більш глибоке засвоєння теоретичних знань, отриманих студентами на лекціях, ознайомлення з хімічним посудом та реактивами, принципом дії приладів та пристроїв, які використовуються для проведення робіт. Виконання лабораторних робіт також має за мету математичну й теоретичну обробку результатів вимірів, закріплення навиків ведення протоколів дослідів, які оформлені у вигляді звітів. Звіти з лабораторних робіт дозволяють алгоритмізувати діяльність студента: виділити роботи, які необхідно виконати самостійно в підготовчий період, на етапі проведення експериментальних досліджень і на завершаль-

ному етапі обробки отриманих результатів, їх узагальнення і висновків.

При підготовці до лабораторної роботи студент повинен ознайомитися з метою роботи, теоретичними відомостями, методикою її виконання, з правилами користування хімічним посудом, ознайомитися з необхідним теоретичним матеріалом. Робота вважається виконаною, якщо студент самостійно виконав всі підготовчі роботи і підтвердив своїми відповідями необхідний рівень знань теми та самостійно провів експерименти та оформив звіт.

Лабораторні роботи виконуються студентами згідно з робочим планом дисципліни. Перелік лабораторних робіт наведено у таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1 – Темі лабораторних робіт*

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження вмісту харчових добавок в продуктах харчування	2
2	Вивчення технологічних властивостей харчових барвників	2
3	Визначення змісту пектину	2
4	Визначення масових часток консервантів в маргарині і спреді	4
5	Визначення вмісту кухонної солі в маргарині і вершковому маслі	2
6	Отримання ефірних масел і ароматних спиртів	4
7	Вивчення впливу підсолоджувальних речовин на технологічні властивості жирових продуктів.	3
8	Визначення сорбінової кислоти в продуктах переробки плодів і овочів	4
9	Визначення бензойної кислоти в продуктах переробки плодів і овочів	4
10	Визначення змісту сірчистої кислоти в винах і фруктовоягідних напівфабрикатах	3
11	Визначення якості лимонної кислоти	3
12	Вивчення технологічних властивостей емульгаторів	3
Усього годин		36

### **Правила оформлення робіт**

1. Звіти по кожній темі лабораторного заняття оформлюються в окремому зошиті.

2. Перед оформленням кожної роботи студент повинен чітко написати її назву, мету виконання, об'єкти і результати дослідження. Якщо передбачено оформлення робіт у вигляді таблиць, то необхідно все результа-

ти занести в таблицю в зошиті. Після кожного завдання повинно бути зроблено висновок з узагальненням, систематизацією або обґрунтуванням результатів досліджень.

3. Кожну виконану роботу студент захищає протягом навчального семестру. Виконання і успішний захист лабораторних робіт є допуском до здачі теоретичного курсу на іспиті.

### **3.2 Загальні правила безпеки під час роботи у хімічній лабораторії та надання першої допомоги**

#### **Правила поведінки студентів у хімічній лабораторії**

Робота у хімічній лабораторії пов'язана з деякою небезпекою, оскільки більшість речовин, до певної міри, отруйні, вогне- та вибухонебезпечні. Щоб запобігти нещасним випадкам, необхідно дотримуватися загальних правил, незалежно від того, який експеримент проводиться:

1. Працювати одному у лабораторії категорично забороняється, оскільки у разі нещасного випадку нікому буде надати допомогу потерпілому і ліквідувати наслідки аварії.

2. Заходити до лабораторії тільки з дозволу викладача.

3. Поводитися у лабораторії спокійно, щоб випадково не перекинути хімічний посуд, склянки з реактивами або прилади.

4. Підтримувати чистоту й порядок на своєму робочому місці, не тримати на столі нічого зайвого крім письмового приладдя та засобів необхідних для виконання лабораторних дослідів. Забороняється тримати на лабораторних столах сумки та портфелі.

5. Не можна приступати до роботи, не засвоївши усієї техніки її виконання.

6. Досліди проводяться лише у чистому, підготовленому для експерименту посуді. Після закінчення експерименту посуд знову вимивають.

7. Під час роботи дотримуватися тиші, виконувати досліди швидко, але без зайвої квапливості.

8. Перевірити наявність усього необхідного для проведення дослідів, та виконувати їх у визначеній послідовності.

9. У робочому журналі записувати хід виконання дослідів, спостереження та висновки.

10. Необхідно дотримуватися обережності при роботі з хімічними реактивами, не допускати їх потрапляння на шкіру обличчя та рук, оскільки більшість з них викликають подразнення шкіри та слизових оболонок.

11. Кожний працюючий повинен знати, де у лабораторії знаходяться засоби пожежного захисту та аптечка з повним комплектом засобів для надання першої допомоги.

12. Категорично заборонено у лабораторії палити, вживати їжу, пити.

13. Категорично заборонено розпізнавати реактиви за смаком. Запах речовин, при необхідності, встановлюють направляючи на себе пари чи гази легкими рухами руки, а не вдихаючи їх повними грудьми.

14. На посуді, де зберігаються реактиви, повинні бути етикетки з назвою речовини.

15. Під час нагрівання рідких та твердих речовин у пробірках та колбах необхідно направляти їх отвори від себе. Зазирати зверху у відкриту посудину, яку нагрівають, заборонено, щоб запобігти травмуванню при викиді гарячої маси.

16. Категорично заборонено виливати у раковину концентровані кислоти та луги, а також різні органічні речовини, з різким запахом та вогне-небезпечні. Усі ці відходи необхідно зливати у спеціальний посуд.

17. Битий скляний посуд, фільтрувальний папір або використану індикаторний папір та інше сміття викидати тільки у спеціально встановлені урни.

18. Слід бережливо відноситися до посуду, приладам та предметам обладнання, розумно економити реактиви, газ, воду та електроенергію.

19. Виходячи з лабораторії після закінчення роботи необхідно прибрати своє робоче місце, перевірити крани води, вимкнути електроприлади та ретельно вимити руки.

### **Основні застережні заходи під час роботи у хімічній лабораторії**

1. У хімічній лабораторії працювати необхідно тільки у халаті, якщо халат відсутній, студент не має права приступати до виконання лабораторних дослідів.

2. Виконувати тільки ті хімічні досліди, які погоджені з викладачем, під його наглядом, або у присутності лаборанта.

3. Уважно читати етикетку на посудині з тією речовиною, яку берете для дослідів.

4. Брати реактиви для дослідів тільки в тих кількостях, які зазначені в інструкції. Якщо кількість реактиву не вказана, то суху речовину беруть у такій кількості, щоб вона лише закривала дно пробірки, а розчину не більше ніж  $1/3$  її об'єму.

5. Не зливати надлишки реактиву назад у посудину, де він зберігався.

6. Під час наливання рідини брати посудину з реактивом так, щоб етикетка була спрямована у бік долоні, зняти краплю з краю посудини, щоб у разі її стікання не пошкоджувався надпис.

7. Дотримуватися особливої обережності під час роботи з нагрівальними приладами. Без дозволу викладача забороняється вмикати або вимикати електричні вимикачі та рубильники.

8. Обережно поводитися з відкритим вогнем.

9. Не заглядати у пробірку, в якій нагрівається рідина, і не нахилитися над посудиною, в яку наливається будь-яка рідина, щоб запобігти потраплянню в очі.

10. Розігріті предмети ставити на керамічну плитку або спеціальну підставку.

11. Якщо під час роботи виникла пожежа, необхідно встановити її причини, після чого вжити необхідних заходів що до її ліквідації. Необхідно вимикнути з мережі електроприлади, або виключити рубильник і гасити вогонь передбаченими для цього засобами пожежогасіння у залежності від природи займання. У разі неможливості власними силами ліквідувати пожежу необхідно звернутися до пожежних служб.

12. У разі нещасного випадку негайно звертатися до викладача.

### **Перша допомога при опіках та отруєннях**

1. При термічних опіках негайно роблять рясну примочку спиртовим розчином таніну, етанолом або розчином калію тетраоксоманганату або маззю від опіків.

2. При опіках кислотами необхідно відразу ж промити уражене місце великою кількістю води, 3 %-им розчином натрію гідроген карбонату і потім водою.

3. При опіках їдкими лугами добре і рясно промити уражене місце проточною водою, потім розбавленим розчином оцтової кислоти, а після знову великою кількістю води.

4. Якщо велика кількість кислоти або лугу потрапила в очі, необхідно відразу ж їх промити. Для цього направляють невеликий струмінь води в одне, потім в друге око протягом 3–5 хв. Потім очі необхідно негайно промити (у випадку попадання кислоти) розчином натрію гідрогенкарбонату, або розчином (у випадку лугу) боратної кислоти. Після чого негайно звернутися до лікаря!

5. При попаданні кислоти або лугу на шкіру, уражене місце слід промити великою кількістю води, а потім відповідно 3 %-им розчином соди або 2 %-им розчином оцтової кислоти.

6. При отруєнні кислотами необхідно дати потерпілому випити розчин води з попелом або крейдою, вапняну воду або 1 %-ий розчин натрію гідрогенкарбонату. Промивати шлунок не рекомендується.

7. При отруєнні лугами необхідно дати випити розчин оцтової або лимонної кислоти або молоко.

8. При отруєнні газами необхідно забезпечити доступ свіжого повітря та дати понюхати вату, змочену нашатирним спиртом. У разі отруєння хлором або бромом нашатирний спирт слід змішати з етиловим спиртом, також змочити вату та дати понюхати потерпілому.

9. При порізах склом слід видалити уламки скла з рани, змазати місце 3 %-им спиртовим розчином йоду і перев'язати бинтом, щоб припинити кровотечу.

10. В усіх нещасних випадках (глибокому порізі, отруєнні, опіках тощо) необхідно негайно звернутися до лікаря. За можливості потерпілому треба надати першу допомогу.

### **3.3 Лабораторні роботи за темою № 1: Класифікація, кодифікація харчових добавок та нормативно-правове регулювання їх застосування**

**Мета роботи:** ознайомитися з класифікацією харчових добавок, санітарно – епідеміологічними правилами і нормативами, а також з державними стандартами, що регулюють застосування харчових добавок під час виробництва і реалізації продуктів харчування.

#### **Короткі теоретичні відомості**

**Харчові добавки** – це природні або штучні речовини або їх сполуки, що спеціально вводяться в харчові продукти в процесі їх виготовлення з метою надання харчовим продуктам певних властивостей і (або) збереження якості харчових продуктів.

Існує багато підходів до класифікації харчових добавок. Згідно з найбільш поширеною класифікацією виділяють 6 технологічних класів харчових добавок і допоміжних матеріалів:

1. Речовини, що покращують забарвлення продуктів: барвники, вибілювачі, фіксатори забарвлення.

2. Речовини, що регулюють консистенцію продуктів: емульгатори, піноутворювачі, згущувачі, гелеутворювачі, желуючі агенти, стабілізатори, наповнювачі.

3. Речовини, що покращують аромат і смак продуктів: ароматизатори, модифікатори (підсилювачі) смаку і аромату, підсолоджувачі, цукроза-мінники, підкислювачі, кислоти, замітники солі.

4. Речовини, що сприяють збільшенню терміну придатності харчових продуктів: консерванти, захисні (інертні) гази, захисна (інертна) атмосфера, антиокисники (антиоксиданти), інгібітори окиснення, синергісти антиоксидантів, ущільнювачі (рослинних тканин), отверджувачі, вологоутримуючі агенти, речовини, що перешкоджають злежуванню і грудкуванню, плівкоутворювачі, покриття, глазуючі та глянцеувальні агенти, стабілізатори, стабілізатори піни, стабілізатори замутніння [7].

5. Речовини, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів: регулятори кислотності і лужності, емульгуючі солі, розпушувачі, носії, розчинники, розріджувачі, засоби для таблетування, роздільники, розділяючі агенти, антиадгезиви, піногасники, антиспінюючі агенти, засоби обробки борошна, поліпшувачі борошна, пропеленти, диспергатори.

6. Допоміжні матеріали: висушувачі, речовини, що полегшують фільтрування, екстрагенти, каталізатори гідролізу і інверсії, охолоджувачі, охолоджувальні і заморожуючі агенти, речовини, сприяючі життєдіяльності корисних мікроорганізмів, каталізатори, ферменти і ферментні препарати, засоби для зняття шкірки (з плодів), освітлювачі (адсорбенти, флокулянти).

Застосуванням харчових добавок займається спеціалізована міжнародна організація Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових доба-

вок і контамінантів (забрудників) – **ЖЕСФА**. (**ФАО** – від англ. *FAO – Food and Agricultural Organization* – Продовольча і сільськогосподарська організація ООН; **ВООЗ** – Всесвітня організація охорони здоров'я). Для виконання Об'єднаної програми ФАО/ВООЗ за харчовими стандартами при комітеті створена спеціальна комісія **Codex Alimentarius**, що є міжурядовим органом, який включає більше 120 держав-членів.

За призначенням і технологічним функціям Комісія *Codex Alimentarius* виділяє 23 функціональні класи харчових добавок (кислоти, регулятори кислотності, антиоксиданти, наповнювачі, барвники, емульгатори, підсилювачі смаку і аромату, консерванти, стабілізатори, підсолоджувачі та ін.).

Усі компоненти, що використовуються як харчові добавки відповідно до *Codex Alimentarius*, мають в списку *INS* (*International Numeral System* – Міжнародна цифрова система) свій номер. Система *INS*-номерів розроблена на основі цифрової системи класифікації харчових добавок, прийнятої в країнах Європи, скорочено її називають системою *E*-нумерації. Індeksi *E* (від слова *Europe*) замінюють собою довгі назви харчових добавок. Ідентифікаційний номер є свідченням того, що кожна речовина перевірена на безпеку і для нього встановлені критерії чистоти. Коди, або ідентифікаційні номери, використовують тільки у поєднанні з назвами функціональних класів добавок (наприклад консервант *E211*).

Згідно Європейської цифрової кодифікації харчові добавки поділяють таким чином:

*E* 100...*E* 182 – барвники;

*E* 200...*E* 299 – консерванти;

*E* 300...*E* 399 – антиокисники (антиоксиданти);

*E* 400...*E* 449 – стабілізатори консистенції;

*E* 450...*E* 499 – емульгатори;

*E* 500...*E* 599 – регулятори кислотності, розпушувачі;

*E* 600...*E* 699 – підсилювачі смаку і аромату;

*E* 700...*E* 800 – запасні індекси для іншої можливої інформації;

*E* 900 і далі – глазуруючі речовини, добавки, що покращують якість хліба і т. п.

Токсикологічна оцінка і проблема гігієнічного нормування харчових добавок є дуже актуальною у всіх країнах. Дослідженням харчових добавок в міжнародних масштабах займається Об'єднаний комітет експертів з харчових добавок (*ЖЕСФА*). Нешкідливість харчових добавок визначається на основі порівняльних досліджень, які координуються і контролюються *ЖЕСФА*. Використання харчових добавок без відповідної перевірки цього комітету зі встановленням допустимого добового споживання (*ДДС*), як правило, не допускається. Принцип проведення досліджень харчових добавок і контамінантів сформульований у документі «Гігієнічні критерії

стану навколишнього середовища. Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів в продуктах харчування».

Для гігієнічної регламентації чужорідних речовин на основі токсикологічних критеріїв міжнародними організаціями ФАО, ВООЗ та ін., а також органами охорони здоров'я окремих країн прийняті наступні основні показники:

ГДК – гранично допустима концентрація (мг/кг) речовини в атмосфері, воді і (або) продуктах харчування з точки зору безпеки для здоров'я людини, що відповідає установленій законом для кожної конкретної шкідливої речовини гранично допустимій кількості, яка за щоденного споживання не зможе викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, які можна виявити за допомогою сучасних методів дослідження, в житті теперішнього і майбутнього покоління.

ДДД – допустима добова доза (мг на 1 кг маси тіла) речовини, щоденне надходження якої не чинить негативної дії на здоров'я людини впродовж усього життя.

ДДС (у англійському скороченні ADI) – допустиме добове споживання (мг/добу) речовини, яке визначається множенням ДДД на величину середньої маси тіла (60 кг) і відповідає кількості, яку людина може споживати щоденно впродовж життя без ризику для здоров'я [7].

Безпеку харчової добавки встановлюють за схемою, аналогічною для лікарських речовин. Спочатку проводять випробування на тваринах, потім отримані дані переносять на групу волонтерів, що дозволяє встановити величину допустимого добового споживання (ДДС) цієї харчової добавки. Контроль якості харчових добавок здійснюється на підставі специфікацій (необхідними результатами оцінюваної дії) на харчові добавки, які розробляються ЖЕСФА і публікуються в періодично оновлюваній збірці «Компендіум зі специфікацій на харчові добавки» («Compendium of Food additive specifications»).

**Завдання 1. Розглянути наступні законодавчі та нормативні документи:**

– «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» нової редакції від 20.01.18 (стара назва «Про безпечність та якість харчових продуктів»);

– Державний реєстр харчових добавок;

– Регламенті європейського парламенту та ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року про харчові добавки;

– Закон України «Про дитяче харчування» (ст. 9, п. 5, 6, 7; ст. 10, п. 8);

– Закону України «Про молоко та молочні продукти» (ст. 6);

– Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»;

– ДСТУ 4518 «Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила» (ст. 11 б; 12 е);



– Технічний регламент щодо правил маркування харчових продуктів (ст. 6, п. 14; ст. 11).

**Завдання 2. Відмітити наступні ключові моменти:**

– загальні стани і сфера застосування Закону «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»;

– гігієнічні вимоги по застосуванню харчових добавок;

– класифікацію харчових добавок;

– загальні вимоги до вмісту інформації для споживача, у тому числі особливості вказівки на маркуванні складу продукту;

– гігієнічні регламенти застосування харчових добавок у виробництві продуктів дитячого харчування.

– перелік інформації, що вноситься на упаковку ароматизаторів і харчових добавок.

### **Контрольні питання**

1. Визначення поняття «харчова добавка».
2. Класифікація харчових добавок за їх функціональним призначенням.
3. Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням.
4. Європейська кодифікація харчових добавок, форма представлення на етикетці харчових продуктів.
5. Кількість класів харчових добавок в ЄС.
6. Законодавчі та нормативні акти, що регулюють використання харчових добавок у виробництві харчових продуктів в Україні.

### **3.4 Лабораторні роботи за темою № 2: Харчові барвники**

**Мета роботи:** ознайомитися з видами харчових барвників, вимогами до якості, умовами застосування і зберігання; визначити якість харчового барвника індигокарміну.

#### **Короткі теоретичні відомості**

Згідно з Директивою Європейського парламенту і Ради ЄС 94/36 харчові барвники – хімічні синтетичні речовини або природні сполуки, які надають чи посилюють колір харчового продукту або біологічних об'єктів; не вживаються зазвичай як харчовий продукт або складова частина їжі.

Харчові барвники вносяться в продукти з метою відновлення природного забарвлення, втраченого в процесі виробництва чи зберігання та забарвлення безбарвних продуктів для надання їм привабливого вигляду і колірної різноманітності (безалкогольні напої, кондитерські вироби та ін.).

До харчових добавок-барвників не відносяться: харчові продукти, що мають вторинний фарбувальний ефект (фруктові і овочеві соки або пюре, кава, какао й інші харчові продукти) та барвники, що використовуються для забарвлення неїстівних зовнішніх частин харчових продуктів (оболонки для сирів і ковбас, для таврування м'яса, маркування яєць і сирів).

В якості барвників застосовують натуральні, синтетичні і мінеральні речовини. Натуральні (природні) барвники – забарвлюючі речовини, виділені з природних джерел (рослинних або тварин). Сировиною для натуральних харчових барвників можуть бути ягоди, квіти, листя, коренеплоди і т.п., у тому числі у вигляді відходів переробки рослинної сировини на консервних і виноробних заводах. За хімічною природою барвникові речовини рослинного походження найчастіше відносяться до флавоноїдів (антоціани, флаволи, флавоноли) і каротиноїдів (див. табл. 3.2).

**Синтетичні барвники** (див. табл. 3.3) мають значні технологічні переваги, оскільки вони є стійкішими до технологічної обробки, зберігання і дають яскраві, легко відтворювані кольори. Багато барвників є добре розчинними у воді, але деякі з них утворюють нерозчинні комплекси (лаки) з іонами металів і в такій формі у вигляді пігментів застосовуються для фарбування порошкоподібних продуктів, пігулок, драже, жувальної гумки.

В залежності від хімічної структури синтетичні барвники поділяють на класи:

– азобарвники: тартазин (E102), жовтий «сонячний захід» (E110), кармуазин (E122), яскраво-червоний (Понсо) 4R (E124), чорний блискучий (E151);

– тріарилметанові барвники: синій патентований V (E131), синій блискучий (E133), зелений S (E142), коричневий НТ (E155);

– хінолінові барвники: жовтий хіноліновий (E104);

– індигоїдні: індигокармін (E132).

Характеристика окремих синтетичних барвників і вимоги ФАО/ВООЗ до вмісту основного барвника наведені у табл. 3.3, де дозування барвників обмежуються їх допустимою добовою дозою (ДДД) в організм людини, яке виражається в мг/кг маса тіла людини.

В якості харчових забарвлюючих речовини використовуються деякі пігменти і метали, які відносяться до мінеральних барвників. Так, оксид заліза (E172) дає чорний, червоний і жовтий кольори, а діоксид титану (E171) і карбонат кальцію (E170) – білий. З металів застосовуються також золото (E175) і срібло (E174) [7, 8].

Таблиця 3.2 – Характеристика основних натуральних барвників

Е-код	Назва	Колір	Знаходження в природі	ДДД*, мг/кг ваги тіла
E100	Куркумін (Турмерик)	Жовтий(за рН < 3 червонуватий)	Корені рослини куркуми довгої (турмерика)	1,0
E101	Рибофлавіни	Жовтий	М'ясо, печінка, нирки, молоко, яйця, дріжджі, овочі	0,5
E120	Карміни	Червоний (у лужному середовищі блакитнувато-червоний)	У тілах самиць комах кошенілі	5,0
E140	Хлорофіл	Зелений	В усіх зелених рослинах, особливо в травах, кропиві, люцерні	Не обмежується
E141	Мідні комплекси хлорофілів	- // -	У формі магнієвих комплексів в усіх зелених рослинах	15,0
E150a	Цукровий колер I	Коричневий	Утворюються під час карамелізації цукру	Не обмежується
E150b	Цукровий колер II	- // -	- // -	- // -
E150c	Цукровий колер III	- // -	- // -	200,0
E150d	Цукровий колер IV	- // -	- // -	150,0
E160a	Каротини	Від жовтого до помаранчевого	У моркві, червоній пальмовій олії, в зелених рослинах – як супутник хлорофілу	5,0
E160b	Екстракти анато	Від жовтого до помаранчевого	У зовнішньому шарі насіння олеандрового дерева	0,065
E160c	Маслосмоли паприки	Від помаранчевого до червоного	У шкірці паприки	Не встановлено
E161b	Лютеїн	Від жовтого до помаранчевого	У фруктах, рослинах, траві, люцерні	- // -
E162	Червоний буряковий (бетанін)	Червоний	У коренях червоного буряка	Не обмежується
E163	Антоціани	Червоний за рН<4 (за зростання рН забарвлення змінюється спочатку на блакитне, потім на зеленувате)	У червоному винограді, чорній смородині, полуниці, вишні, малині і інших ягодах	Не встановлено

\*Примітка ДДД – допустима добова доза, згідно з рекомендаціями Об'єднаного комітету експертів з харчових добавок ФАО/ВООЗ (JECFA)

Таблиця 3.3 – Характеристика основних синтетичних барвників

Індекс	Найменування	Вміст основного барвника, не менше, %	Колір водного розчину	Розчинність у воді, г/л	ДДД, мг/кг ваги тіла (JECFA)
E102	Гартразин	85	Жовтий	120	7,5
E104	Жовтий хіноліновий	70	Лимонно-жовтий	170	10,0
E110	Жовтий «сонячний захід»	85	Помаранчевий	120	2,5
E122	Кармуазин	85	Малиновий	120	4,0
E124	Понсо 4R (яскраво-червоний 4R)	80	Червоний	300	4,0
E132	Індигокармін	85	Синій	15	5,0
E133	Синій блискучий FCF	85	Блакитний	250	12,5
E151	Чорний блискучий PN	80	Фіолетовий	50	1,0

Не допускається застосування харчових барвників для маскуванню зміни кольору продукту, викликаного його псуванням, порушенням технологічних режимів або використанням недоброякісної сировини. Далі у переліку вказані харчові продукти, в яких не допускається використання барвників (за винятком спеціально обумовлених випадків):

- необроблені харчові продукти;
- молоко пастеризоване або стерилізоване, шоколадне молоко;
- борошно, крупи, бобові;
- кисломолочні продукти;
- молоко, вершки консервовані, концентровані, згущені не ароматизовані;
- яйця і продукти з яєць (для фарбування шкаралупи пасхальних яєць допускаються певні харчові барвники);
- м'ясо, птиця, дичина, риба, ракоподібні, молюски цілісні або шматком або подрібнені, включаючи фарш, без додавання інших інгредієнтів;
- фрукти, овочі, гриби свіжі, сушені;
- фруктові і овочеві соки, пасти, пюре;
- овочі (окрім маслин), фрукти, гриби консервовані, включаючи пюре, пасти;
- цукор, глюкоза, фруктоза, мед;
- какао-продукти, шоколадні інгредієнти в кондитерських й інших виробках;
- кава смажена, цикорій, чай, екстракти з них;
- сіль кухонна, замінники солі;
- спеціалізовані харчові продукти для здорових і хворих дітей (до 3-х років);
- вода питна в пляшках і у банках [8].

## **Завдання 1. Відновлення індигокарміну**

Індигокармін (E132) – синтетичний барвник синього кольору, який представляє собою динатрієву сіль індігодисульфокіслоти. Емпірична формула  $C_{16}H_8O_8N_2SNa_2$ . Молекулярна маса 466,4 г/моль. Барвник отримують шляхом сульфатування індиго концентрованою сірчаною кислотою з наступною нейтралізацією. Випускається у вигляді пасти синьо-чорного кольору, суха речовина якої складається з індигокарміну і сульфату натрію. Барвник добре розчиняється в воді і дає прозорий розчин чистого синього кольору. При додаванні лужного розчину колір змінюється на зеленувато-жовтий. Індигокармін використовують окремо або в суміші з іншими барвниками для підфарбовування напоїв, кондитерських виробів (карамелі, драже, пастили, мармеладу, кремів) і ін. Зберігають барвник в складах, захищених від сонячних променів, при температурі 25 °С. Термін зберігання 1 рік з дня виготовлення. Через рік барвник може бути використаний тільки після повторного аналізу на масову частку сухого залишку і хімічно чистого барвника.

**Методика експерименту.** У пробірку наливають 2 мл 5 %-го розчину глюкози, додають 2 мл 10 %-го розчину карбонату натрію і розчин індигокарміну до отримання темно-синього забарвлення. При обережному нагріванні отриманого розчину відбувається відновлення індигокарміну і рідина набуває жовтувате забарвлення. Якщо синє забарвлення довго не зникає, то необхідно додати трохи розчину глюкози. Розчин лейкосполуки охолоджують і сильно струшують. Знову з'являється синє забарвлення внаслідок окислення лейкосполуки киснем повітря. При повторному нагріванні синє забарвлення зникає, і розчин знову набуває жовтого кольору. У цих перетвореннях глюкоза виступає в ролі відновника, окислюючись до глюконової кислоти. Подібні перетворення індигокарміну в лейкосполуки можливі до повного вичерпання глюкози.

Спостереження.

Висновки.

## **Завдання 2. Виділення каротиноидів і бетаїну з коренеплодів.**

Натуральні барвники виділяють фізичними способами (екстракція, проста перегонка, сублімація та ін.) з рослинних або тваринних джерел: ягоди, квіти, листя, коренеплоди і т. п., в тому числі відходи на консервних і виноробних заводах. Інтерес для споживача представляють каротин і бетаїн, які надають продукту більш привабливий і природний вигляд. Колірний спектр  $\beta$ -каротину варіюється від світло-жовтого до помаранчевого, бетаїну – від рожевого до вишневого.

**Методика експерименту.** Шматочки моркви і буряка розміром з горошину подрібнюють в ступці і поміщають в різні пробірки з 10 краплями тетрахлорметана, закривають пробкою і струшують протягом 20 – 30 сек. Відзначають зміну забарвлення екстрагента. Отриманий екстракт розливають в три пробірки, потім додають кілька крапель наступних речовин: в першу – 10 %-ий розчин соляної кислоти, в другу – 10 %-ий ро-

зчин гідроксиду натрію, в третю – 1 %-ий розчин перманганату калію. Пробірки струшують і відзначають зміни.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 3. Залежність забарвлення флавонолів, флавононів, флавонів від рН середовища.**

Флавоноїди розрізняються за ступенем окислення або насиченості гетероциклічного фрагмента, числа і взаємним розміщенням гідроксильних груп, серед яких флавоноли, флавонони і флаволи при відновленні магнієм в присутності соляної кислоти дають червоне або оранжево-червоне забарвлення, обумовлене утворенням антоціанідів.

**Методика експерименту.** В пробірку доливають 2 мл розчину флавоноїдів (настій зеленого чаю, рутин, кверцетин та ін.) та додають 5 – 7 крапель соляної кислоти і невелику кількість магнію у вигляді тирси (або одну гранулу цинку), потім нагрівають розчин, через 3 – 5 хвилин спостерігають забарвлення. Отриманий розчин виливають в іншу пробірку і додають кілька крапель 10 %-го розчину гідроксиду натрію до зміни забарвлення.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 4. Взаємодія флавоноїдів з солями металів.**

Флавоноїди при розчиненні в жорсткій воді взаємодіють з катіонами металів (заліза, кальцію, магнію та ін.) з утворенням забарвлених опадів. Так, при взаємодії з ацетатом свинцю флавоноїди утворюють осадки жовто-оранжевого, червоного або синього кольорів.

**Методика експерименту.** В пробірку доливають 1 мл розчину флавоноїдів (настій зеленого чаю або цибулі, рутин, кверцетин та ін.). Додають 3 – 5 крапель 2 %-го розчину ацетату свинцю. Спостерігають випадання осаду.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 5. Виявлення катехінів в настій зеленого чаю.**

Катехіни містяться в листі зеленого чаю, какао-бобах, яблуках, чорному винограді, зернах ячменю. У технологічному процесі отримання чорного чаю відбувається ферментативне окислення катехінів, що супроводжується процесами міжмолекулярної конденсації (освіта теафлавінів, що визначають жовто-оранжеве забарвлення розчину). Характерною реакцією на катехіни є чорно-зелене забарвлення по реакції з розчином хлориду заліза, червоно-малинове – з розчином ваніліну в соляній кислоті.

**Методика експерименту.** В дві пробірки доливають по 1 мл водного розчину катехінів (настій зеленого чаю), потім в одну пробірку додають 3 – 5 крапель 1 %-го розчину хлориду заліза, в іншу – 3 – 5 крапель 1 %-го розчину ваніліну в концентрованій соляній кислоті.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 6. Перегонка з водяною парою терпенів з плодів цитрусових.**

Натуральні ароматизатори витягуються фізичними способами (пресуванням, екстракцією, дистиляцією) з вихідних матеріалів рослинного або тваринного походження. Вони, в більшості своїм нерозчинні в воді, добре розчинні в рослинних оліях. На термін придатності ефірного масла впливає кількість терпенів.

**Методика експерименту.** Подрібніть шматочок лимонної або апельсинової кірки розміром 1 см<sup>2</sup> і помістіть в першу пробірку з 3 мл води. Потім вставте в пробірку газовідвідну трубку, кінець якої опустіть у пробірку, вміщену в склянку з холодною водою. Рідину в першій пробірці обережно кип'ятіть, поки в другій пробірці не збереться 1 – 2 мл безбарвної рідини (конденсат), відзначте його характерний запах. Додайте до конденсату кілька крапель 1 %-го водного розчину перманганату калію, перемішайте розчин і відзначте зміни.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 7. Охарактеризуйте природні та синтетичні барвники.**

Вивчіть особливості класифікації, використання, хімічної будови природних і синтетичних харчових добавок та їх впливу на організм людини. Ознайомтесь з класифікацією харчових барвників, їх кодуванням, вітчизняними та латинськими назвами. Відмітьте барвники, що заборонені до використання в Україні, а також такі, маркування яких повинне супроводжуватись з попередженням про шкідливий вплив на здоров'я дітей.

### **Завдання 8. Ознайомтесь з використанням харчових барвників виробниками харчових продуктів.**

Розгляньте представлення інформації про харчові барвники на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Краматорськ. Проаналізуйте склад 15 – 20 найменувань харчових продуктів (цукерок, кондитерських виробів, солодких напоїв). Відмітьте, які барвники в них використовуються, до якого класу вони належать, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується барвник E103, E110, E122, E124. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці (табл. 3.4):

*Таблиця 3.4 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту барвників*

№	Назва продукту	Виробник	Барвники			Примітки
			Природні	Синтетичні	Мінеральні	

## Контрольні питання

1. У чому полягає практичне значення харчових барвників?
2. Як класифікують харчові барвники?
3. Охарактеризуйте природні барвники. В чому їх переваги та недоліки?
4. Які барвники відносять до синтетичних? Назвіть їх переваги та недоліки.
5. Які гігієнічні вимоги пред'являються до харчових барвників?
6. У яких випадках не допускається застосування харчових барвників?
7. Що необхідно враховувати під час використання барвників у виробництві харчового продукту?
8. Які є форми випуску природних і синтетичних харчових барвників? Як їх маркують і зберігають?

### 3.5 Лабораторні роботи за темою № 3: Консерванти харчових продуктів

**Мета роботи:** ознайомитися з консервантами, що запобігають мікробному псуванню харчових продуктів; їх класифікацією, особливостями дії, обмеженнями щодо застосування; умовами зберігання.

#### Короткі теоретичні відомості

**Консерванти** – це харчові добавки, які збільшують термін зберігання харчових продуктів і захищають їх від мікробного псування. Консерванти можуть чинити бактерицидну дію (вбивати бактерії), бактериостатичну (зупиняти, уповільнювати ріст), а також впливати на цвілеві гриби і дріжджі (фунгіцидна і фунгістатична дія).

Під консервацією харчових продуктів розуміють заходи, спрямовані проти розвитку в продукті шкідливих мікроорганізмів, утворення ними токсинів, запобігання пліснявінню, появі неприємного смаку і запаху. Розрізняють такі види консервації:

1) фізичні методи – перешкоджають росту мікробів: стерилізація і пастеризація (теплова обробка), охолодження і заморожування (дія холодом), висушування (видалення води) і обробка іонізуючим випромінюванням;

2) біологічна консервація – дія на харчовий продукт нешкідливих для здоров'я людини культур мікроорганізмів з метою запобігання розвитку патогенної або іншої небажаної мікрофлори;

3) хімічні методи консервації – додавання певних речовин, які пригнічують розвиток мікроорганізмів. Такі речовини називають консервантами.



Найбільш використовуваними консервантами нині є: кухонна сіль, етиловий спирт, оцтова (E260), сірчиста (E220), сорбінова (E200), бензойна (E210) кислоти і деякі їх солі (E211), вуглекислий газ (E290), нітрит (E249, E250), нітрати (E251, E252), нізин (E234). Цукор в концентрації більше 50 % також проявляє антимікробну дію. Встановлено, що високу антимікробну активність проявляють ефірні олії часнику, кориці, чебрецю і ряду інших рослин.

Консерванти умовно поділяють на власне консерванти і речовини, що мають консервуючу дію (окрім інших корисних властивостей). Дія перших спрямована безпосередньо на клітини мікроорганізмів (уповільнення ферментативних процесів, синтезу білку, руйнування клітинних мембран і т. п.), другі негативно впливають на мікроби в основному за рахунок зниження рН середовища, активності води або концентрації кисню. Кожен консервант має свій спектр дії.

Консерванти, що вносяться в харчові продукти, повинні:

- мати широкий спектр дії;
- бути ефективними відносно мікроорганізмів, присутніх в цьому харчовому продукті;
- попереджати утворення токсинів мікроорганізмів;
- залишатися в продукті впродовж усього терміну зберігання;
- використовуватися в концентраціях, мінімальних для досягнення технологічного ефекту;
- бути технологічними (простими в застосуванні) та дешевими.

Консерванти, що вносяться в харчові продукти, не повинні:

- мати негативного впливу на здоров'я споживача;
- впливати на органолептичні властивості харчового продукту;
- впливати на харчову цінність продукту;
- викликати звикання мікроорганізмів;
- реагувати з компонентами харчової системи;
- створювати екологічні і токсикологічні проблеми в ході технологічного потоку;
- впливати на мікробіологічні процеси, передбачені в технології виробництва цього продукту.

Не допускається використання консервантів у виробництві харчових продуктів масового споживання: молока, вершкового масла, борошна, хліба (окрім розфасованого і упакованого для тривалого зберігання), свіжого м'яса, а також у виробництві продуктів дієтичного і дитячого харчування і харчових продуктів, що позначають як «натуральні» або «свіжі».

Ефективність дії консервантів залежить від виду харчового продукту, хімічної природи консерванту, його концентрації, рН середовища, якісного і кількісного складу мікрофлори продукту [9 – 11].

**Завдання 1. Визначення не насиченості сорбінової кислоти.**

**Методика експерименту.** У дві пробірки вмішують по 1 мл 1 %-го розчину сорбінової кислоти (гексадіен-2,4-ова кислота), в які додають

по краплях 1 %-ий розчин бромної води або 1 %-ий водний розчин перманганату калію. Спостерігають зміни.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 2. Вплив рН на якість розчину консерванта.**

**Методика експерименту.** Приготувати 10 мл 1 %-го розчину сорбата калію (або сорбінової кислоти, бензойної кислоти, бензоату натрію) в очищеній воді і неочищеної води. В якому із зразків, з'являється помутніння розчину. Додайте до розчинів рівні кількості 1 %-го розчину лимонної кислоти (або оцтової). Спостерігайте зміни.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 3. Якісна реакція на вітамін С.**

**Методика експерименту.** Беруть дві пробірки. В одну наливають трохи розчину, що містить вітамін С, в іншу дистильовану воду. В обидві пробірки додають по кілька крапель 45 %-го розчину червоної кров'яної солі і по кілька крапель розчину хлорного заліза. У присутності вітаміну С з'являється синє або зелене забарвлення з наступним виділенням темно-синього осаду берлінської блакиті. У другій пробірці забарвлення рідини бура. Аскорбінова кислота відновлює залізо в комплексному іоні – гексаціаноферрат (III), перетворюючи його в гексаціаноферрат (II). У присутності хлорного заліза утворюється гексаціаноферрат (II) заліза, пофарбований в синій колір (берлінська лазур).

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 4. Кількісне визначення аскорбінової кислоти (вітаміну С) з 2,6-дихлорфеноліндофенолом.**

**Методика експерименту.** Визначення вітаміну С в даному методі засновано на відновлювальній здатності 2,6-дихлорфеноліндофенола під дією аскорбінової кислоти. У лужному середовищі цей реактив має синє забарвлення, в кислому – червоне, а при відновленні знебарвлюється. У фарфоровій ступці подрібнюють 1 г сухої шипшини з 2 мл дистильованої води і 0,1 г скляного піску. Потім переносять в мірну колбу на 25 мл і додають дистильовану воду до мітки. Отриману суміш залишають на 10 хв. Витяжку фільтрують через паперовий фільтр. Відміряють 2 мл фільтрату в конічну колбу. Додають до нього 2 – 3 краплі 10 %-го розчину соляної кислоти та 2 – 3 мл дистильованої води. Титрування проводять 0,001 н. розчином 2,6-дихлорфеноліндофенола до появи рожевого забарвлення, яке не зникає.

**Розрахунок.** Кількість мілілітрів 2,6-дихлорфеноліндофенола, що була витрачена на титрування досліджуваного розчину, еквівалентно вмісту вітаміну С в рідині, що титрується: якщо на титрування пішло А мл 0,001 н. розчину 2,6-дихлорфеноліндофенола, то в досліджуваному розчині міститься така ж кількість мілілітрів аскорбінової кислоти тієї ж нормаль-

ності. Еквівалент аскорбінової кислоти дорівнює  $176 : 2 = 88$ . В 1 мл 0,001 н. розчину міститься 0,088 мг. Розрахунок проводиться за формулою:

$$X = (0,088 \cdot A \cdot 25 \cdot 100) / (2 \cdot 1),$$

де  $X$  – вміст аскорбінової кислоти в мг%;

$A$  – кількість розчину 2,6-дихлорфеноліндофенола в мл, який пішов на титрування;

25 – загальна кількість витяжки (шипшини, хвої, картоплі);

100 – кількість г шипшини, узяті для обчислення процентного змісту;

2 – кількість мл витяжки, узяті для титрування;

1 – кількість речовини в г, узяті для аналізу.

Зробіть висновок про кількісний вміст вітаміну С.

Спостереження.

Висновки.

**Завдання 5. Якісна реакція на вітамін Е – реакція з хлоридом заліза (III).**

**Методика експерименту.** В одну суху пробірку беруть 4 – 5 крапель 0,1 %-го спиртового розчину  $\alpha$ -токоферолу, в іншу – 4 – 5 крапель олії. В обидві пробірки доливають 0,5 мл розчину  $\text{FeCl}_3$ . Розчин в першій пробірці при нагріванні забарвлюється в червоний колір в результаті окислення токоферолу хлоридом заліза (III) в токоферілхінін. Чи відбулися подібні зміни у другій пробірці?

Спостереження.

Висновки.

**Завдання 6. Якісна реакція на вітамін Е – реакція з концентрованою азотною кислотою.**

**Методика експерименту.** В одну суху пробірку вносять 3 краплі  $\alpha$ -токоферолу в спирт, в іншу – 3 краплі олії. В обидві пробірки додають під тягою (обережно, по стінці пробірки) 6 крапель концентрованої азотної кислоти. Пробірки злегка струшують. У першій пробірці утворюється емульсія, яка після струшування розшаровується, причому верхній маслянистий шар забарвлюється в червоний колір. Реакція обумовлена окисненням  $\alpha$ -токоферолу до пофарбованого продукту, що має хіноїдну структуру. Чи відбулися подібні зміни в другій пробірці?

Спостереження.

Висновки.

**Завдання 7. Визначення масової частки бензойної кислоти в маргарині.**

**Методика експерименту.** Пробу маргарину 9 – 11 г зважують в колбі місткістю 250 см<sup>3</sup>. Результат зважування записують з точністю до четвертого десяткового знака. Додають 50 см<sup>3</sup> гарячої води (температура води близька до 100 °С). Колбу закривають пробкою і енергійно струшують. Водно-жирову емульсію переносять в ділільну воронку. Після поділу зливають нижній шар в колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>. Повторюють екстракцію бен-

зойної кислоти ще три рази, використовуючи для екстракції кожен раз по 50 см<sup>3</sup> гарячої води. До об'єднаних екстрактів додають 1 см<sup>3</sup> водного розчину залізно-сінеродистого калію (водний розчин з масовою часткою 15 %) і 1,2 см<sup>3</sup> водного розчину сірчано-кислого цинку (водний розчин з масовою часткою 30 %). Вміст колби інтенсивно збовтують і фільтрують через паперовий складчастий фільтр в мірну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>. Осад на фільтрі промивають три рази гарячою водою порціями по 10 – 15 см<sup>3</sup> і доводять обсяг вмісту в колбі водою до мітки.

Вміст колби переносять в ділільну воронку і екстрагують бензойну кислоту етиловим ефіром порціями один раз по 100 см<sup>3</sup> і два рази по 50 см<sup>3</sup> при енергійному струшуванні. З об'єднаних екстрактів відганяють етиловий ефір і залишок розчиняють в 50 см<sup>3</sup> водного розчину етилового спирту з масовою часткою 85 % [9].

Розчин бензойної кислоти у водному спирті титрують водним розчином гідроксиду натрію (молярна концентрація  $c(\text{NaOH}) = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>) в присутності фенолфталеїну до слабо-рожевого забарвлення, стійкою протягом 30 сек. Паралельно проводять контрольне титрування 50 см<sup>3</sup> водного розчину етилового спирту з масовою часткою 85 %.

Масову частку бензойної кислоти ( $X_2$ , %) розраховують за формулою:

$$X_2 = (V - V_0) \cdot 0,0061 \cdot K \cdot 100 / m,$$

де  $V$  – об'єм водного розчину гідроксиду натрію (молярна концентрація  $c(\text{NaOH}) = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>, витрачений при титруванні основної проби, см<sup>3</sup>;

$V_0$  – об'єм водного розчину гідроксиду натрію (молярна концентрація  $c(\text{NaOH}) = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>, витрачений при титруванні контрольної проби, см<sup>3</sup>;

0,0061 – маса бензойної кислоти, що відповідає 1 см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію молярної концентрації  $c(\text{NaOH}) = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>, г;

$K$  – відношення дійсної молярної концентрації розчину гідроксиду натрію до номінальної молярної концентрації  $c(\text{NaOH}) = 0,05$  моль/дм<sup>3</sup>;

$m$  – маса проби маргарину, г.

Спостереження.

Висновки.

**Завдання 8. Визначання масової частки кухонної солі в маргарині методом титрування.**

Метод застосовують для вимірювань в інтервалі від 0 % до 1,5 %. Межа можливих значень абсолютної похибки вимірювань 0,01 % за довірчої імовірності 0,95.

**Методика експерименту.** У конічну колбу зважують близько 5 г маргарину, записують результат до другого десяткового знака і підливають піпеткою 50 см<sup>3</sup> дистильованої води. Колбу закривають годинниковим склом. Вміст колби поміщають в попередньо доведену до кипіння водяну баню (нагрівання припинити) і витримують 7 хв або нагрівають на електроплитці до температури близько 90 °С. Потім енергійно збовтують

ють, охолоджують 20 хв і фільтрують через вологий фільтр. У конічну колбу піпеткою відбирають 10 см<sup>3</sup> фільтрату, додають три краплі розчину хромовоокислого калію (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, водний розчин з масовою часткою 10 %) і титрують розчином азотнокислого срібла (AgNO<sub>3</sub>, розчин концентрації c(AgNO<sub>3</sub>) = 0,05 моль/дм<sup>3</sup>) до появи слабкого цегляно-червоного кольору.

Масову частку кухонної солі (X<sub>9</sub>), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X_9 = 100 \cdot (V \cdot 0,0029 \cdot V_1 \cdot K) / m \cdot V_2,$$

де V – кількість розчину азотнокислого срібла молярною концентрацією c(AgNO<sub>3</sub>) = 0,05 моль/дм<sup>3</sup> (0,05 н.);

0,0029 – титр розчину азотнокислого срібла молярною концентрацією c(AgNO<sub>3</sub>) = 0,05 моль/дм<sup>3</sup>, в перерахунку на хлорид натрію;

V<sub>1</sub> – об'єм витяжки, що приготовлена з наважки, см<sup>3</sup>;

K – коефіцієнт поправки титру азотнокислого срібла молярною концентрацією c(AgNO<sub>3</sub>) = 0,05 моль/дм<sup>3</sup> (0,05 н.);

m – маса наважки маргарину, г;

V<sub>2</sub> – об'єм витяжки, взятої на титрування, см<sup>3</sup>.

За результат випробовування беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначань. Розходження, допустиме між паралельними визначаннями, не повинно перевищувати 0,03 %. Обчислення проводять до другого десяткового знака з подальшим округлюванням результату до першого десяткового знака.

Спостереження.

Висновки.

#### **Завдання 9. Визначання масової частки кухонної солі в маргарині методом спалювання.**

Метод застосовують для вимірювання в інтервалі від 0 % до 1,5 %. Межа можливих значень абсолютної похибки вимірювань 0,03 % за довірчої імовірності 0,95.

**Методика експерименту.** Нові тиглі прожарюють в муфельній печі за температури 700 °С протягом 2 год, після чого охолоджують в ексикаторі 2 год. У попередньо прожарений і охолоджений тигель зважують на вагах від 3 г до 4 г маргарину і записують результат у грамах до третього десяткового знака. Туди саме поміщають 1/4 стандартного беззольного фільтра. Після чого тигель з наважкою і фільтром переносять в холодну піч і нагрівають до температури від 700 °С до 800 °С протягом 1,5 год. Потім піч вимикають і тигель витримують за цієї температури ще 20 хв. Після чого його охолоджують 1,5 год у ексикаторі. Під час спалювання маргарину залишається білий осад солі. Після закінчення охолодження тигель з осадом зважують і записують результат в грамах до третього десяткового знака.

Масову частку кухонної солі (X<sub>10</sub>), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$X_{10} = 100 (m_2 - m_1) / m,$$

де  $m_1$  – маса пустого тигля, г;

$m_2$  – маса тигля з осадом, г;

$m$  – маса наважки маргарину, г.

За результат випробовування беруть середнє арифметичне результатів двох паралельних визначань. Допустимі розходження між паралельними визначаннями не повинні перевищувати 0,06 %. Обчислювання проводять до другого десяткового знака з подальшим округлюванням результату до першого десяткового знака.

Спостереження.

Висновки.

#### **Завдання 10. Аналіз лимонної кислоти – визначення масової частки лимонної кислоти.**

Харчова лимонна кислота – продукт лимоннокислого бродіння цукрів. У більшості випадків її отримують зброджуванням цукру з меляси бурякоцукрових заводів. Лимонна кислота має найбільш м'який смак в порівнянні з іншими харчовими кислотами і не надає подразнюючої дії на слизову травного тракту. Солі та ефіри лимонної кислоти – цитрати. Застосовується вона в кондитерській промисловості, при виробництві безалкогольних напоїв і деяких видів рибних консервів.

**Методика експерименту.** Метод заснован на нейтралізації лимонної кислоти 1 Н розчином NaOH в присутності фенолфталеїну. В сухий стаканчик зважують наважку лимонної кислоти масою 2 г. Наважку переносять в конічну колбу на 250 мл, розчиняючи в 50 мл H<sub>2</sub>O, і титрують 1 Н розчином NaOH в присутності фенолфталеїну до слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом хвилини.

Масову частку лимонної кислоти розраховують за наступною формулою:

$$L = 0,07 \cdot V \cdot 100 / m,$$

де 0,07 – кількість лимонної кислоти (моногідрата), що відповідає 1 мл 1 Н розчину NaOH, г;

$V$  – об'єм 1 н розчину NaOH, що було витрачено на титрування, мл;

$m$  – маса наважки лимонної кислоти, г.

Спостереження.

Висновки.

#### **Завдання 11. Аналіз лимонної кислоти – визначення кольору.**

**Методика експерименту.** Основою методу є порівняння забарвлення розчину лимонної кислоти концентрацією 60 г в 100 мл з забарвленням водних розчинів шкали. Аналізу передують приготування йодної шкали розчинів порівняння з основного розчину йоду (0,1 мг в 1 мл) згідно табл. 3.5.

Розчини шкали порівняння фотоколориметрують при синьому світлофільтрі відносно води. Будують калібрувальний графік, відкладає по осі абсцис показник кольоровості розчину порівняння, а по осі ординат – відповідні їм значення оптичної щільності.

Таблиця 3.5 – Йодна шкала розчинів порівняння

Компонент шкали	Показник кольоровості											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Основний розчин, мл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Дистильована вода, мл	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88

Для дослідження кольоровості зважують 60 г лимонної кислоти, розчиняють в невеликій кількості води, кількісно переносять в мірну колбу на 100 мл і нагрівають на водяній бані. Розчин охолоджують при кімнатній температурі і обсяг доводять дистильованою водою до мітки. Вміст ретельно перемішують і фільтрують через паперовий фільтр. Фільтрований розчин поміщають в кювету і вимірюють оптичну щільність розчину. За калібрувальним графіком визначають показник кольоровості зразка кислоти. Колір кислоти висловлюють в цілих одиницях показника кольоровості розчину йодної шкали.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 12. Характеристика консервантів.**

Вивчіть особливості класифікації, використання, хімічної будови консервантів та їх впливу на організм людини. Ознайомтесь з характеристикою харчових консервантів, їх кодуванням, вітчизняними та латинськими назвами. Відмітьте консерванти, що заборонені до використання в Україні. Складіть схеми, що характеризують консерванти:

- за характером консервуючої дії (власне консерванти і речовини, що мають консервуючу дію);
- за особливостями використання (застосування дозволене, обмежене і заборонене);
- за походженням;
- за характером впливу на організм людини.

В кожній схемі обов'язково наведіть приклади найбільш використовуваних консервантів із зазначенням його повної назви та Е-коду.

### **Завдання 13. Використання консервантів виробниками харчових продуктів.**

Проаналізуйте склад 15 – 20 найменувань харчових продуктів (кондитерських виробів, солодких напоїв, рибних та м'ясних консервів, м'ясних ковбас). Відмітьте, які консерванти в них використовуються, на які мікроорганізми спрямована їхня дія, чи дозволене їх використання

в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується консерванти E210, E211, E250, E251. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці 3.6.

*Таблиця 3.6 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту консервантів*

№	Назва продукту	Виробник	Консервант	На які мікроорганізми діє

### Контрольні питання

1. Що таке консервація харчових продуктів?
2. Які види консервації існують?
3. Що таке консерванти? Які є класифікації консервантів?
4. Які вимоги пред'являються до консервантів?
5. Яких якостей не повинні мати консерванти?
6. Від яких чинників залежить ефективність консервантів?
7. Хімічна природа і особливості застосування антибіотиків.
8. В яких випадках і в яких продуктах забороняється використання консервантів?

### 3.6 Лабораторні роботи за темою № 4: Речовини, що регулюють консистенцію харчових продуктів

**Мета:** ознайомитися з класами харчових добавок, що регулюють консистенцію харчових продуктів: емульгаторами, стабілізаторами, згущувачами, модифікованими крохмаллями, желуючими агентами; визначити речовини, що є найбільш використовуваними серед них; розкрити особливості застосування, токсикологічної безпеки та умовами зберігання.

#### Короткі теоретичні відомості

**Емульгатори** – речовини, що сприяють створенню або збереженню гомогенної суміші двох або більш несумісних фаз (наприклад, рослинної олії і води) у продукті харчування.

**Стабілізатори** – речовини, що сприяють підтримці незмінного фізико-хімічного стану продукту харчування, дозволяючи зберігати у продукті гомогенну дисперсію двох або більше речовин, що не змішуються. До них відносяться також речовини, які стабілізують, зберігають або посилюють наявний колір продукту харчування.



**Згущувачі** – речовини, що підвищують в'язкість продукту харчування.

Емульгатори, стабілізатори та згущувачі використовуються для створення і збереження консистенції, що характеризується стійкістю колоїдних систем в готовому харчовому продукті. Емульгатори і стабілізатори вносяться у продукт у дрібнодисперсному стані. Одночасно в продукт може вводиться декілька емульгаторів або стабілізаторів.

**Модифіковані крохмалі** – речовини, отримані шляхом однієї (або більше) хімічної обробки їстівних крохмалів, які могли бути піддані фізичній або ферментативній обробці і які можуть бути розрідженими лугом, кислотою або вибіленими.

**Желюючі агенти** – речовини, які надають продукту харчування густини шляхом утворення гелю.

Емульгатори додаються в харчові продукти з метою створення і стабілізації емульсій і інших харчових дисперсних систем. Дія емульгаторів є багатосторонньою: вони відповідають за взаємний розподіл двох фаз, що не змішуються, за консистенцію харчового продукту, його пластичні властивості.

Емульгатори, що створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази в рідкі і тверді харчові продукти, носять назву **піноутворювачів**.

Емульгатори, що додаються в рідкі збиті продукти для запобігання осіданню піни, називаються **стабілізаторами піни**.

Емульгатори мають поверхнево-активні властивості: концентруючись на поверхні розділу фаз, що не змішуються, вони можуть знижувати міжфазний поверхневий натяг.

Піна є тонкою дисперсією повітря в рідині або твердому тілі. Щоб піна утворилася і могла існувати, потрібна присутність в системі поверхнево-активних речовин – піноутворювачів. Ці ж речовини найчастіше виконують і роль стабілізаторів піни.

Типовими і найдавнішими емульгаторами є білок курячого яйця, природний лецитин, сапоніни (наприклад, відвар мильного кореня).

Емульгатори – добавки з індексом (E 450 – E 499) створюють однорідну суміш із речовин, що не змішуються між собою, таких як вода і олія, вода і жир. Але в залежності від особливостей хімічної природи емульгатора, а також специфіки харчової системи, в яку він вводиться, деякі з представників цього функціонального класу харчових добавок можуть мати суміжні технологічні функції, наприклад функції стабілізаторів або антиоксидантів. З тих же причин харчові добавки інших функціональних класів можуть проявляти в харчових системах емульгуючу здатність. До добавок, здатних проявляти емульгуючі властивості, відносяться: барвник E181 (таніни харчові); згущувачі E405 (пропілен-глікольальгінат), E413(трагакант), E461...E466 (похідна целюлози з етерним зв'язком), підсолоджувачі E420 (сорбіт), E965 (мальтит), E967 (ксиліт), піногасник E900 (полідиметилсилоксан) [9, 10].

Найбільш популярними харчовими емульгаторами є моно- і дигліцериди жирних кислот (E471), ефіри гліцерину, жирних і органічних кислот

(E472), лецитини, фосфатиди (E322), амонійні солі фосфатидилової кислоти (E442), полісорбати, етери сорбітану, естери полігліцерину і взаємоетерифікованих рицинолових кислот (E476), естери сахарози і жирних кислот (E473), стеароілактати натрію (E481).

Здатність маргарину намазуватися, пластичність тіста і жувальної гумки, збитість морозива визначаються диспергуючою дією емульгаторів. Взаємодія емульгаторів з білками борошна зміцнює клейковину, що у виробництві хлібобулочних виробів призводить до збільшення питомого об'єму, поліпшення пористості, структури м'якуша, уповільнення черствіння. У маргарині стабілізуюча дія емульгаторів на поверхню поділу фаз і вплив на процес кристалізації жиру визначає термін придатності, розбризкуваність за нагрівання і органолептичні властивості. У виробництві шоколаду, шоколадної глазури і т.п. добавка емульгатора знижує в'язкість шоколадних мас, покращує їх текучість за рахунок впливу на кристалізацію какао-олії. Добавка емульгаторів в сухе молоко, сухі вершки, супи і т. п. дозволяє зменшити розмір жирових кульок і їх розподіл, що прискорює і полегшує розведення сухих продуктів у воді. Емульгатори застосовують для рівномірного розподілу нерозчинних у воді ароматизаторів, ефірних олій, екстрактів прянощів в напоях і харчових продуктах.

Емульгатори у більшості є синтетичними речовинами, нестійкими до гідролізу. У організмі людини вони розщеплюються на природні, легко засвоювані компоненти: гліцерин, жирні кислоти, сахарозу, органічні кислоти (винну, лимонну, молочну, оцтову).

Стабілізатори консистенції – добавки з індексом E400 – E449 зберігають консистенцію продуктів, підвищують їх в'язкість. Принцип дії стабілізаторів такий же, як і емульгаторів. Мета їх застосування – стабілізація вже існуючих гомогенних систем або ж поліпшення ступеня гомогенізації сумішей. Їх поверхнева активність звичайно є меншою ніж активність емульгаторів. Більшість стабілізаторів виконують й інші технологічні функції, такі як згущувачі і гелеутворювачі.

**Згущувачі** – речовини, що збільшують в'язкість харчових продуктів, тобто що згущають їх.

**Гелеутворювачами (желеутворювачами)** називаються речовини, здатні за певних умов утворювати желе (гелі) – структуровані дисперсні системи.

Згущувачі і гелеутворювачі дозволяють отримувати харчові продукти з потрібною консистенцією, покращують і зберігають структуру продуктів, позитивно впливають на смакове сприйняття. Завдяки здатності зв'язувати воду згущувачі і гелеутворювачі стабілізують дисперсні системи: суспензії, емульсії, піни. Вони майже завжди одночасно виконують інші технологічні функції: стабілізаторів і волоутримуючих агентів.

В якості згущувачів застосовується кислий гідроколоїд із залишками уронової кислоти – трагакант (E413) і гуміарабік (E414), а також нейтральні сполуки – камедь бобів ріжкового дерева (E410) і гуар (E412). Кислі по-

лісахариди із залишками сірчаної кислоти застосовуються в якості гелеутворювачів – наприклад, агар (E406) і карагінан (E407).

Усі згущувачі і гелеутворювачі, дозволені для застосування в харчових продуктах, зустрічаються в природі. Пектини і желатин є природними компонентами харчових продуктів, що регулярно споживаються: овочів, фруктів, м'ясних продуктів. Майже усі згущувачі і гелеутворювачі, за винятком крохмалів і желатину, є розчинними баластними речовинами. Вони не всмоктуються і не перетравлюються. У кількості 4 – 5 г на один прийом для людини вони, як правило, є легким проносним.

**Наповнювачами** називають недорогу харчову сировину, що використовується для регулювання маси і об'єму харчового продукту. Наповнювачі, що використовуються у виробництві низькокалорійних продуктів, не мають (чи практично не мають) харчової цінності і використовуються для компенсації втрати маси і об'єму продукту за зниження вмісту в ньому жиру, цукру і інших вуглеводів. Крім того, наповнювачі викликають відчуття насичення, не привносячи зайвих калорій до раціону. Простими «наповнювачами» є вода і повітря. Їх використання в харчових продуктах вимагає додаткового внесення емульгаторів і згущувачів. Найважливішими наповнювачами є крохмалі, цукор, різні види целюлози [10].

### **Завдання 1. Вивчення властивостей емульгаторів.**

**Методика експерименту.** У 5 пробірок внести по 20 крапель: в першу – дістілльованної води, у другу – жовчі, в третю – емульгатор (лецитини, ефіри гліцерину, полісорбати і ін.), в четверту – 1 %-вий розчин мила, в п'яту – 10 %-ий розчин вуглекислого натрію. Долити в усі пробірки по 2 краплі рослинного масла і інтенсивно збовтати. У всіх пробірках утворюється стійка емульсія. Простежити за швидкістю її розшарування в різних пробірках, у звіті зазначити і пояснити виявлені відмінності.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 2. Виявлення гідропероксидів в оліях та жирах.**

При зберіганні харчові жири, масла, а також жиромісні продукти піддаються окисленню молекулярним киснем з утворенням ненасичених гідропероксидів, а потім продуктів їх розпаду (альдегіди, кетони, кислоти). Швидкість окислення жирно-кислотних компонентів ліпідів зростає зі збільшенням їх ненасиченості: олеїнова кислота окислюється в 100 разів швидше, ніж стеаринова і в 10 – 12 разів повільніше, ніж ліолева.

В якості критеріїв ступеня окислення харчових продуктів використовують перекисне і кислотне числа. Гідропероксид виявляють по реакції окислення іодіта калію до йоду.

**Методика експерименту.** У кілька пробірок вносять по 3 – 5 крапель соняшникового, персикового, кокосового або соєвого масла, потім в кожен додають по 10 крапель суміші крижаної оцтової кислоти в хлороформі (2:1) і 5 крапель 2 %-го водного розчину йодиду калію. Струшують 1 – 2 хв. Потім додають 1 – 2 краплі 0,5 %-го розчину крохма-

лю, який набуває синього кольору при взаємодії з йодом. Відзначте інтенсивність забарвлення в кожній пробірці.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 3. Спосіб приготування желатину.**

Желатин – це студнеутворювач тваринного походження, який отримують з сировини, що містить колаген або осеїну (шкури, сухожилля, хрящі і кістки тварин). У холодній воді і розбавлених кислотах желатин набрякає, поглинаючи воду в кількості, що в 10 – 15 разів перевищує його власну масу. Желатин легко розчиняється в гарячій воді, утворюючи при охолодженні холодець. Студнеутворююча здатність желатину в 5 – 8 разів слабкіше агару і пектину.

#### **Методика експерименту.**

Способи приготування желатину:

1) гранульований желатин – столову ложку желатину заливають стаканом холодної кип'яченої води, витримують 40 – 60 хвилин для набухання, потім нагрівають, не доводячи до кипіння, і безперервно помішують. Після розчинення желатину розчин проціджують, додають до нього 2 – 3 склянки бульйону або сиропу і охолоджують.

2) пластини желатину – 2 пластини замочити в холодній воді на 5 хвилин. Класти їх слід не всі відразу, а окремо, спочатку втопити одну, потім іншу зверху. Потім віджати і поставити на водяну баню та помішувати до повного розчинення. Після чого з'єднують отриманий розчин желатину з іншими продуктами, слідує рецепту страви, що готується. При набуханні желатин збільшується у вазі в 6 – 7 разів.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 4. Приготування розчину ксантанової камеді.**

Ксантанову камедь широко застосовують як загусник і стабілізатор при виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів, мармеладу, джемів, желе, соусів, соків і напоїв. Ксантанова камедь добре диспергує і набухає в холодній і гарячій воді з утворенням в'язких колоїдних розчинів. Ксантанова камедь добре розчинна в присутності кухонної солі і цукру.

**Методика експерименту.** 0,01 г ксантанової камеді вносять при премішуванні в стакан з 10 мл холодної води, потім розчин підігрівують на водяній бані.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 5. Дослідження властивостей пектину.**

Пектини (Е 440) – це натуральні речовини, вуглеводи вищого порядку, у яких фрагменти Д-галактуронової кислоти з'єднані глікозидними зв'язками в ниткоподібні гігантські молекули. Карбоксильні групи частково етерифіковані метанолом. Залежно від ступеня етерифікації розрізняють високо- і низькоетерифіковані пектини. Пектини виробляють з фруктів,

овочів методом кислотної або лужної екстракції або шляхом ферментативного розщеплення. Особливість пектинів полягає в тому, що вони на відміну від агару, агароїду здатні утворювати холодці тільки в присутності цукру та кислоти. Пектини широко використовуються в кондитерській промисловості. На харчові підприємства надходять пектин яблучний сухий, пектин харчовий буряковий, пектин цитрусовий сухий.

**Методика експерименту.** Для визначення вологості зважену на аналітичних вагах наважку пектину масою 0,5 – 0,8 г висушують в сушильній шафі при 1300 °С протягом 50 хвилин до постійної маси. Вологість пектину  $X$ , %, розраховують за формулою:

$$X = [(g_1 - g_2) / (g_1 - g_0)] \cdot 100,$$

де  $g_1$  – маса бюкса з наважкою до висушування, г;

$g_2$  – маса бюкса з наважкою після висушування, г;

$g_0$  – маса порожнього бюкса, м.

Спостереження.

Висновки.

**Визначення зміст пектину по пектаті кальцію.** Зважену на аналітичних вагах наважку порошку пектину 0,05 – 0,08 г розчиняють в 20 см<sup>3</sup> дистильованої води з льодом і ставлять на 2 – 3 години для набухання і розчинення пектину. Після чого розчин пектину нейтралізують фенолфталеїном і додають 1 см<sup>3</sup> 10 %-ої НСІ. У нейтралізований розчин додають по краплях 80 – 85 см<sup>3</sup> 96 %-го етилового спирту, енергійно перемішуючи. Через 1 – 2 години отриманий осад пектинових речовин кількісно переносять на щільний паперовий фільтр, промивають 3 рази водно-спиртовим розчином (чотири частини 96 %-го спирту на одну частину води) і один раз 96 %-им спиртом, не даючи осадку висохнути на фільтрі.

Осад кількісно змивають з фільтра гарячою водою в стакан, а фільтр поміщають в окрему склянку і промивають 2 – 3 рази гарячою водою. Промивні води збирають в склянку місткістю 500 см<sup>3</sup>, куди був змитий осад пектину, причому кількість рідини не повинно перевищувати 200 см<sup>3</sup>. Вміст склянки нейтралізують за допомогою фенолфталеїну 0,1 н. розчином NaOH до слабо-рожевого забарвлення. Для омилення пектину додають 20 см<sup>3</sup> 0,5 н. NaOH і залишають 15 – 20 годин, потім розчин нагрівають до температури 50 – 60 °С і фільтрують через щільний паперовий фільтр. Після закінчення фільтрації фільтр промивають кілька разів гарячою водою, приєднуючи промивні води до першого фільтрату. Загальна кількість рідини повинна бути від 275 до 300 см<sup>3</sup>. До фільтрату додають 50 см<sup>3</sup> 1 н. оцтової кислоти, 50 см<sup>3</sup> хлористого кальцію (2 н), перемішують і ставлять на 1 годину, після чого суміш кип'ятять протягом 5 хв. Потім фільтрують через висушений до постійної маси і зважений беззольний фільтр. Осад на фільтрі промивають киплячою водою до негативної реакції на іон хлору (перевірка по реакції СІ з азотнокислим сріблом). Потім осад промивають 96 %-им етиловим спиртом. Фільтр з осадом висушують в сушильній шафі

до постійної маси. Маса осаду приймається рівною масі пектати кальцію. Зміст пектової кислоти  $P_k$ , %, розраховують за формулою:

$$P_k = [(G - g_0) \cdot 100 \cdot 0,92] / G_1,$$

де  $G$  – маса бюкса з осадом після сушки, г;

$G_1$  – наважка пектину, г;

0,92 – коефіцієнт перерахунку пектати кальцію на пектинову кислоту.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 6. Характеристика харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів.**

Ознайомитись з класифікацією харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів, джерелами їх походження механізмом дії та особливостями використання. Необхідно скласти схему класифікації харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів за такими етапами: функціональні призначення; джерела походження; особливості використання (в яких продуктах, за якої температури, за яких значень рН і т. ін.) та приклади найбільш використовуваних добавок.

### **Завдання 7. Використання харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів.**

Дослідити представлення інформації про добавки, що впливають на консистенцію харчових продуктів на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Краматорськ. Проаналізуйте склад 15 – 20 найменувань харчових продуктів (цукерок, кондитерських виробів, морозива, майонезу, соусів, кетчупів та ін.). Відмітьте, які представники цього технологічного класу в них використовуються, до якого функціонального класу вони належать, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується дані харчові добавки. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді табл. 3.7.

*Таблиця 3.7 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту харчових добавок, що впливають на консистенцію*

Е-код	Назва харчової добавки	Технологічна функція	Вплив на організм людини

### **Контрольні питання**

1. Вкажіть харчові добавки, що регулюють консистенцію і текстуру харчових продуктів, розгляньте природу і класифікацію.

2. Що таке загущувачі і гелеутворювачі. Розгляньте натуральні природні речовини тваринного (желатин) і рослинного (пектин, агароїди, камедь) походження.

3. Охарактеризуйте харчові добавки, такі як модифікована целюлоза, крохмалі та ін.

4. Вкажіть сферу застосування загущувачів і гелеутворювачів в харчових технологіях.

5. Які є особливості будови, механізму дії і застосування емульгаторів?

6. Розгляньте стабілізатори, принцип їх дії та використання.

7. З якою метою і які речовини використовуються в якості наповнювачів?

### **3.7 Лабораторні роботи за темою № 5: Речовини, що покращують аромат і смак продуктів**

**Мета:** ознайомитися з видами харчових ароматизаторів, вимогами до їх якості, умовами застосування і зберігання та з правилами маркування на етикетках харчових продуктів.

#### **Короткі теоретичні відомості.**

Харчові ароматизатори вводяться в харчові продукти для стабілізації смаку і аромату; відновлення смаку і аромату, втрачених в процесі виробництва або зберігання харчових продуктів; посилення натурального смаку і аромату; надання смакової різноманітності однотипним продуктам (торти, карамель і т. п.); надання смаку і аромату позбавленим смаку продуктам (прохолодні напої, жувальна гумка і т. п.).

**Ароматизатори** – це продукти, які не вживаються окремо та додаються до харчових продуктів з метою надання їм аромату та/або смаку, або модифікації аромату та/або смаку і можуть містити харчові продукти та/або ароматизатори, та/або харчові добавки. До ароматизаторів належать ароматичні речовини, ароматичні препарати, термічно оброблені ароматизатори, ароматизатори коптильні, попередники аромату (ароматичні прекурсори), а також інші ароматизатори та їх суміші, що не підпадають під зазначені категорії.

На відміну від інших добавок, ароматизатори не мають окремих назв і в міжнародній практиці не позначаються літерами Е, на упаковці просто вказується наявність в продукті ароматизатора. З введенням регламенту 1334/2008 позначення ароматизаторів на етикетці можуть бути наступними:

1. «**Ароматизатор натуральний з... (+ найменування джерела)**» – позначення, яке використовують у випадку, якщо смакоароматичні компоненти ароматизатора не менш ніж на 95 % (вагового співвідношення) одержані з названого джерела.

2. «**Ароматизатор натуральний... (+ найменування харчового продукту або харчового джерела + «з іншими натуральними ароматизаторами»)**» – позначення, яке використовують у випадку, якщо смакоароматичні компоненти хоча б частково походять із зазначеного джерела, аромат якого повинен легко виявлятися в ароматизаторі.

3. «**Ароматизатор натуральний**» – позначення, яке використовують до ароматизаторів, до складу яких входять натуральні компоненти з різних джерел і жоден з них окремо не визначає смак або аромат кінцевого ароматизатора.

4. «**Ароматизатор**» – позначення, яке включає в себе всі ароматизатори ідентичні натуральним, а також штучні.

До харчових ароматизаторів не відносяться водно-спиртові настої і вуглекислотні екстракти рослинної сировини, а також плодово-ягідні соки (включаючи концентровані), сиропи, вина, коньяки, лікери, прянощі і інші продукти.

Основними джерелами одержання ароматичних речовин можуть бути: ефірні олії, запашні речовини, екстракти і настої; натуральні плодово-овочеві соки, у тому числі рідкі, пастоподібні і сухі концентрати; прянощі і продукти їх переробки; хімічний і мікробіологічний синтез.

**Ефірні олії** – чисті ізоляти ароматів, наявних в початковій сировині. Одержують холодним пресуванням або гідродистиляцією (перегонкою з водяним паром). Використовують в основному для надання запаху напоям, майонезам, соусам, кондитерським і іншим виробам.

Екстракти прянощів (олеорезини). Відмітною особливістю є вміст в них смакових речовин, наприклад, компонентів (екстракт перцю), що надають гостроту, не зустрічаються у відповідній ефірній олії (перцева ефірна олія). Екстракти прянощів одержують з пряноароматичної сировини екстракцією леткими розчинниками. Використовуються у виробництві м'ясопродуктів, консервованих плодів, овочів, іншої харчової продукції.

**Сухі порошки рослин** є сухими концентратами ароматичних речовин, стійкими в процесі виробництва і зберігання харчових продуктів. Одержують шляхом видалення води з початкової подрібненої сировини або соку розпилюванням, сублімацією, іншими сучасними технологіями.

Не допускається внесення ароматизаторів в натуральні продукти для посилення властивого їм природного аромату (молоко, хліб, фруктові соки прямого віджимання, какао, чай, кава, окрім розчинних, прянощі і т. п.), а також для маскуванню дефектів і фальсифікації харчових продуктів.

До складу ароматизаторів допускається вводити харчові продукти (соки, сіль, цукор, спеції та ін.), наповнювачів (розчинники або носії), харчові добавки і речовини (гіркота, тонізуюча добавки і добавки-збагачувачі), що мають санітарно-епідеміологічні висновки.

Усі партії смакових та ароматичних добавок виготовляються з високоякісних вихідних матеріалів за суворого додержання гігієнічних норм, що гарантується фірмою-виробником. Усі компоненти, що використовуються у виробництві ароматизаторів, мають бути включені в міжнародні



списки запашних речовин, що використовуються у виробництві ароматизаторів і харчових продуктів [9 – 11].

Усі види ароматизаторів і ефірних олій повинні зберігатися в темряві в непрозорих ємкостях, в сухому, добре провітрюваному приміщенні за температури від мінус 5 до плюс 15 °С окремо від іншої сировини.

### **Завдання 1. Перегонка з водяною парою терпенів з плодів цитрусових.**

Натуральні ароматизатори отримують фізичними способами (пресуванням, екстракцією, дистиляцією) з вихідних матеріалів рослинного або тваринного походження. Вони, в більшості своєм нерозчинні в воді, добре розчинні в рослинних оліях. На термін придатності ефірного масла сильно впливає кількість терпенів (лимонна, цитраля, гераниола і ін.), найбільш легкоокислюваних з'єднань масла.

**Методика експерименту.** Подрібніть шматочок лимонної або апельсинової кірки розміром 1 см<sup>2</sup> і помістіть в першу пробірку з 3 мл води. Потім вставте в пробірку газовідвідну трубку, кінець якої опустіть у пробірку, вміщену в склянку з холодною водою. Рідину в першій пробірці обережно кип'ятить, поки в другій пробірці не збереться 1 – 2 мл безбарвної рідини (конденсат), відзначте його характерний запах. Додайте до конденсату кілька крапель 1 %-го водного розчину перманганату калію, перемішайте розчин і відзначте зміни.

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 2. Отримання ароматизаторів, ідентичних натуральному.**

**Методика експерименту.** У чотири пробірки внесіть карбонові кислоти (1 мл) і спирти (2 мл), потім додайте 10 крапель концентрованої сірчаної кислоти, суміш нагріти до кипіння. Через кілька секунд з'являється освіжаючий запах ефіру:

- а) оцтова кислота + ізоаміловий спирт Ізоамілацетат (запах груші);
- б) мурашина кислота + етиловий спирт етілформіат (запах рому);
- в) оцтова кислота + бензиловий спирт бензілацетат (запах жасмину);
- г) масляна кислота + етиловий спирт етілбутірат (запах ананаса).

Спостереження.

Висновки.

### **Завдання 3. Виявлення пероксидів в терпінах і ефірних маслах.**

На частку ароматичних компонентів у складі ароматизатора доводиться лише 10 – 20 %, решта – розчинники або носії. Ароматизатори, що мають в своєму складі компоненти, що легко окислюються, (власне ароматизуючі компоненти або носій) необхідно зберігати в темному місці в щільно закритій ємкості при температурі 5 – 15 °С, для запобігання окислення киснем повітря.

**Методика експерименту.** У кілька пробірок помістити по 1 краплі 10 %-го розчину йодиду калію і 5 крапель досліджуваних речовин: терпенів (скипидар, лімонен, ментол та ін.), ефірного масла (камфорне, м'ятне масло і ін.), носіїв (олеїнова кислота, соняшникова олія, оливкова олія і ін.). Суміш енергійно струсіть. Йод, що виділяється, забарвлює розчин від

солон'яно-жовтого до коричневого кольору. Якщо забарвлення розчину слабо солон'яно-жовте (тобто погано помітне), то додайте до суміші 1 – 2 краплі 1 %-го розчину крохмалю. У присутності йоду забарвлення розчину набуває синього кольору.

Спостереження.

Висновки.

#### **Завдання 4. Визначення органолептичних показників ваніліну.**

**Методика експерименту.** Зовнішній вигляд і колір визначають візуально, для чого переглядають пробу об'ємом 30 – 50 см<sup>3</sup>, вміщену в стакан з безбарвного скла місткістю 100 см<sup>3</sup>, діаметром 45 мм і висотою 90 мм. Стакан встановлюють на аркуші білого паперу. Колір розглядають у минаючому чи відбитому денному світлі.

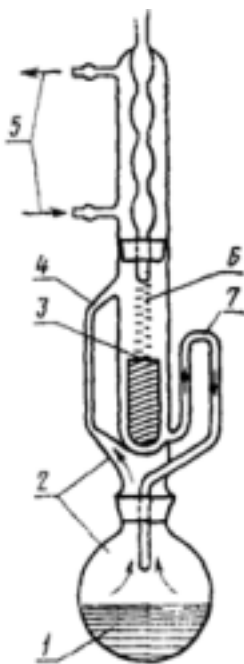
Запах визначають за допомогою смужки білого паперу розміром 10 x 160 мм, яку змочують зануренням на 1/6 в свіжоприготований 10 %-ий розчин ваніліну в етиловому спирті. Запах перевіряють періодично протягом 15-ти хвилин. Він повинен бути властивим для ваніліну.

Спостереження.

Висновки.

#### **Завдання 5. Одержання ефірної олії методом екстракції.**

Для одержання ефірної олії методом екстракції збирають апарат Со-клета, який зображено на рисунку 3.1.



1-колба; 2 – пари рідини; 3 – екстрактор; 4 – паровідвідна трубка;  
5 – зворотній холодильник; 6 – краплі рідини; 7 – сифон.

Рисунок 3.1 – Лабораторна установка для отримання ефірної олії методом екстракції.

Вода, що міститься в сировині, заважає дифузії олії з продукту в розчинник, тому зразок продукту необхідно підсушити або зневоднити. Вміст вологи підсушеного зразка повинен бути приблизно 3 – 3,5 %. Потім підсушену пробу продукту подрібнюють у ступці вручну або за допомогою електричного млина. Першу порцію продукту, подрібненого в млині, відкидають, оскільки олія, що виділилась при подрібненні, витрачається на заоліювання робочих органів млина. Всі подальші порції подрібненого продукту поміщають у стакан ємністю 250 мл і ретельно перемішують шпателем.

Патрони для насадки екстрактора Сокслета готують з аркуша фільтрувального паперу розміром 110 × 500 мм, знежиреного діетиловим або петролейним ефіром, таким чином: на дерев'яну циліндрову болванку намотують фільтрувальний папір так, щоб з одного боку болванки край паперу виступав на 2 – 2,5 см. Цю частину паперу загинають, намотуючи її на болванку пінцетом, потім патрон придавлюють з торця об плоску поверхню і знімають з болванки. В патрон пінцетом кладуть два шматочки знежиреної вати (на дно патрона та зверху) і зважують на терезах другого із записом результатів до четвертого десяткового знака.

З перемішаної маси подрібненого продукту беруть наважку 5 – 10 г у підготовлений для екстракції патрон, зверху кладуть другий шматочок вати та загинають верхні краї патронів всередину. Зважування патронів з наважкою продукту проводять на терезах другого класу із записом результатів до четвертого десяткового знака.

Висота патрона з наважкою сировини повинна бути такою, щоб верхній край сифона екстрактора Сокслета був на 1 см вище за патрон. Патрони з наважкою продукту поміщають в екстрактор. До екстрактора приєднують знежирену, заздалегідь висушену до постійної маси при температурі 102 – 105 °С і зважену колбу. Наливають в екстрактор розчинник так, щоб патрон у ньому був повністю покритий шаром ефіру. В колбу наливають ефір на 1/3 її об'єму. Апарат Сокслета складається з трьох частин: екстрактора, приймальної колби і зворотного холодильника. Всі частини апарата щільно приєднані один до одного за допомогою шліфів. Основна деталь насадки – екстрактор (циліндрова ємність, забезпечена двома бічними трубками). Більш широка трубка служить для відведення пари розчинника в холодильник, більш тонка – є сифоном, що відводить суміш ефірної олії-розчинника до приймальної колби.

Після з'єднання всіх частин апарата подають холодну воду в холодильник і підігрівають колбу, використовуючи водяну баню або інші пристрої, які виключають спалахування розчинника. Слідкують за рівномірністю кипіння в колбі. Пара киплячого ефіру проходить по трубці в холодильник, конденсується, і ефір по краплях стікає до патронів з продуктом, що екстрагується [10].

Екстрактор поступово наповнюється рідким ефіром, ліпіди вилучаються з проби продукту. Як тільки рівень ефіру в екстракторі підніметься дещо вище верхнього коліна сифонної трубки, він зливається через сифон у колбу. Там, нагріваючись, ефір перетворюється на пару, яка знову підіймається в холодильник і, конденсуючись, стікає в екстрактор. Розчин ефірної олії збирається в колбі. Початком екстракції вважається той момент, коли розчинник з насадки екстрактора зіллється в приймальну колбу другий раз. Після цього екстракцію ведуть безперервно. Якщо неможливо організувати цілодобову роботу лабораторії, то екстракцію переривають, вимикаючи обігрівання водяної бані, а патрони в екстракторах повинні залишатися в шарі розчинника.

По закінченні приблизно половини часу екстрагування патрони в екстракторі перевертають. Розчинник через екстрактор повинен сифонувати не менше 7 – 8 разів на годину.

Про кінець екстрагування можна судити за відсутністю жирної плями на фільтрувальному папері або скляній пластинці при випаровуванні нанесеної на них краплі розчинника, що стікає з екстрактора.

Повноту екстракції можна також перевірити, поміщаючи краплю розчинника з екстрактора на шорстку сторону шліфованої частини шийки колби. Якщо після висихання краплі на шліфі не залишається слідів олії, то екстракція вважається закінченою.

Після закінчення екстрагування припиняють нагрівати колбу, дають їй охолонути, вимикають воду і прибирають холодильник. Потім, нахиливши екстрактор, зливають у приймальну колбу через сифонну трубку ефір, що залишився в ньому, і від'єднують колбу від екстрактора.

Для відгонки ефіру колбу з розчином ефірної олії приєднують до апарата для відгонки. Остаточне видалення ефіру і висушування ефірної олії проводять в електричній сушильній шафі при температурі 102 – 105 °С до постійної маси.

Перше зважування проводять через 1,5 год, подальші – через 30 хв. Колбу з ефірною олією після охолодження в ексикаторі протягом 45 – 60 хв зважують. Якщо при черговому зважуванні маса колби з ефірною олією збільшується, що можливе в результаті окиснення жиру, то за постійну масу приймають найменше значення.

Масову частку ефірної олії (М, %) до маси сировини розраховують за формулою:

$$M = [(m - m_1)/m_2] \cdot 100,$$

де  $m$  – маса колби з ефірною олією, г;

$m_1$  – маса порожньої колби, г;

$m_2$  – маса наважки подрібненої сировини, г.

За результат аналізу приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень масової частки жиру окремих проб продукту. Обчислення проводять до другого десяткового знака, результат записують з точністю до першого десяткового знака. Розбіжності між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,5 %.

Результати лабораторної роботи оформляють у вигляді табл. 3.8.

Спостереження.

Висновки.

*Таблиця 3.8 – Результати роботи*

Ефіроолійна сировина	
Маса колби з ефірною олією (m), г	
Маса порожньої колби, г; (m <sub>1</sub> ), г	
Маса наважки подрібненої сировини (m <sub>2</sub> ), г	
Масова частка ефірної олії в сировині (M), %	
Органолептичні показники ефірної олії: – запах – колір	

**Завдання 6. Вивчення впливу підсолоджуючих речовин на технологічні властивості жирових продуктів.**

**Методика експерименту.** Використовуючи інформацію, що винесена на етикетці продукту (майонез, спред, маргарин та ін.), вивчіть, які підсолоджувачі використовувались у виробництві даного продукту. Заповніть табл. 3.9, використовуючи дані довідкової літератури.

*Таблиця 3.9 – Характеристика підсолоджувачів, що застосовуються у харчових продуктах*

№ пп	Продукт	Назва підсолоджувача	Область застосування	Максимально допустимі концентрації

Визначте вплив різних доз підсолоджувачів на температуру кипіння водних розчинів. У 100 мл води необхідно розчинити регламентову кількість підсолоджувача (при температурі 60 – 70 °С). Водний розчин підсолоджувача налейте в термостабільний хімічний стакан і доведіть до закипання. Температуру кипіння зафіксуйте термометром, який закріплен на штативі і опустить в досліджуваний зразок. Аналогічно проведіть дослідження з водним розчином цукру. Висновки з досліджень занесіть в табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Результати досліджень

№ пп	Досліджуваний зразок	Концентрація	Температура плавлення
	Розчин цукру	30 г/л	
	Розчин сахарину	1 г/л	
	Вода		

Спостереження.

Висновки.

**Завдання 7. Аналіз ароматизаторів, що використовуються в харчовій промисловості.**

Дослідити представлення інформації про харчові ароматизатори на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Краматорськ. Проаналізуйте склад 15 – 20 найменувань харчових продуктів (цукерок, кондитерських виробів, солодких напоїв). Відмітьте, які ароматизатори в них використовуються, чи правильним є маркування ароматизаторів. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді табл. 3.11.

Таблиця 3.11 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту ароматизаторів

№	Назва продукту	Виробник	Ароматизатори	Правильність маркування

**Контрольні питання**

1. Що таке смак? Які типи смакових рецепторів Ви знаєте?
2. Якими факторами визначаються смак і аромат продуктів харчування?
3. На які основні функціональні класи поділяються харчові добавки даного класу?
4. Розгляньте класифікацію підсолоджуючих речовин.
5. Які основні цукрові крохмалепродукти Ви знаєте? Стисло охарактеризуйте основних представників.
6. Які речовини відносять до цукрозамінників та підсолоджувачів? Стисло охарактеризуйте основні представники.
7. Що таке харчові ароматизатори? Розгляньте класифікацію ароматизаторів.
8. Що таке ефірні олії і запашні речовини? Назвіть основні представники.

9. Які основні способи виділення ефірних масел з вихідної сировини?
10. Які прянощі та приправи Ви знаєте? Розгляньте класифікацію цих сполук?
11. Що відноситься до групи харчових добавок, які підсилюють і модифікують смак і запах продуктів харчування.
12. Розгляньте основну харчову добавку групи підсилювачів смаку і запаху продуктів харчування (глутамінова кислота Е620 і її солі).

### 3.8 Лабораторні роботи за темою № 6: Хлібопекарські поліпшувачі

**Мета:** Визначення та класифікація хлібопекарських поліпшувачів. Поліпшувачі окиснювальної дії. Е-кодифікація. Поліпшувачі відновлювальної дії. Мінеральні солі, органічні кислоти та консерванти.

#### **Короткі теоретичні відомості.**

**Хлібопекарські поліпшувачі** (поліпшувачі борошна) – це харчові добавки, які використовують з метою забезпечення стабільної якості хлібобулочних та кондитерських виробів.

У хлібопекарському виробництві харчові добавки використовують з метою: покращання якості продукції під час переробки борошна з низькими хлібопекарськими властивостями; інтенсифікації (прискорення) технологічного процесу; покращення структурно-механічних властивостей тіста, об'єму хліба, структури м'якушки; покращення смаку, аромату та подовження терміну зберігання виробів.

**Хлібопекарські поліпшувачі класифікують залежно від функціонального призначення і принципу дії:**

– **поліпшувачі окиснювальної дії** – підвищують газоутримувальну здатність тіста та вологопоглинальну здатність борошна, зміцнюють клейковину;

– **поліпшувачі відновлювальної дії** – підвищують еластичність клейковини, сприяють прискоренню замісу тіста, поліпшують властивості тіста під час скороченого тістоведення;

– **ферментні препарати** – підвищують в тісті кількість зброджуваних цукрів, підвищують газоутворення в тісті, розтяжність тіста, збільшують об'єм хліба, пористість м'якушки;

– **поверхнево-активні речовини** – сприяють утворенню водожирових емульсій, покращують реологічні властивості тіста (зміцнюючи або розслабляючи клейковину), підвищують об'єм хліба;

– **структуроутворювачі** (гідроколоїди: модифіковані крохмалі, рослинні камеді, препарати целюлози) – покращують якість хліба, уповільнюють черствіння;

– **органічні кислоти** – регулюють активну кислотність тіста;

- **мінеральні солі** – для живлення дріжджів, є джерелом азотного живлення для дріжджів;
- **ароматизатори і смакові добавки**;
- **цукрозамінники, підсолоджувачі**;
- **консерванти**;
- **закваски, підкислювачі**;
- **комплексні поліпшувачі** – складаються з двох або декількох речовин, що по-різному впливають на компоненти тіста [10, 11].

### **Завдання 1. Дослідження поверхневого натягу розчинів піноутворювачів та емульгаторів.**

#### **Методика експерименту.**

1. Дослідити поверхневий натяг розчинів піноутворювачів залежно від концентрації. Згідно з варіантом у табл. 3.12 наведені вихідні дані до лабораторної роботи.

*Таблиця 3.12 – Вихідні дані до лабораторної роботи*

№ варіанту	Найменування харчової добавки	Концентрація розчинів, %	
		Зразок 1	Зразок 2
I	Na-карбоксиметилцелюлоза	0,5	0,1
II	Метилцелюлоза	0,5	0,1
III	Гідроксипропілметилцелюлоза	0,3	0,1
IV	Желатин	3,0	1,5
V	Агар	0,3	0,1

2. Для визначення поверхневого натягу розчинів розраховують число краплин між двома позначками сталагмометра для води і для досліджуваного розчину піноутворювача чи емульгатора.

3. Сталагмометр являє собою трубку відомого об'єму з двома поділами А і Б, середня частина якої має кулясте розширення (рис. 3.2). Нижній кінець сталагмометра відшліфовано у вигляді плоского диску, що дозволяє при витіканні рідини одержувати однакові і правильні за формою краплини. На верхній кінець сталагмометра одягаються гумова трубка з гвинтовим затиском, за допомогою якого можна змінювати швидкість витікання рідини.

4. При роботі сталагмометр знаходиться у вертикальному положенні, для чого його закріплюють у штативі. Через гумову трубку за допомогою груші його заповнюють рідиною вище позначки А (при цьому в трубці не повинно бути бульбашок повітря), потім дають рідині витікати з капіляру. Коли рівень рідини співпадає з верхньою позначкою А, починають рахунок крапель; припиняють рахунок коли рівень рідини дійде до нижньої позначки Б. Дослід повторюють три рази і для розрахунку використовують середнє значення результатів досліджень (розбіжність між окремими вимірюваннями не повинна перевищувати 2 краплі).





Рисунок 3.2 – Схема сталагмометра

5. Розрахунок поверхневого натягу здійснюють за формулою:

$$\sigma_p = (\sigma_B \cdot \rho_p \cdot n_B) / \rho_B \cdot n_p,$$

де  $\sigma_p$  та  $\sigma_B$  – поверхневий натяг води (72,75 Дж/м<sup>2</sup> за температури 20°C) і розчину харчової добавки відповідно, Дж/м<sup>2</sup>;

$\rho_p$  та  $\rho_B$  – густина води (0,9982 г/см<sup>3</sup>) і розчину харчової добавки відповідно, г/см<sup>3</sup>;

$n_B$  – кількість крапель води, що витікає з визначеного об'єму капіляру;

$n_p$  – кількість крапель розчину харчової добавки, що витікає з визначеного об'єму капіляру.

6. Результати досліджень занести у табл. 3.13.

7. Побудувати графічну залежність поверхневого натягу розчину від концентрації.

Спостереження.

Висновки.

Таблиця 3.13 – Результати досліджень

Найменування зразка	Концентрація харчової добавки, %		Поверхневий натяг, Дж/м <sup>2</sup>	
На-карбоксиметилцелюлоза	0,5	0,1		
Метилцелюлоза	0,5	0,1		
Гідроксипропілметилцелюлоза	0,3	0,1		
Желатин	3,0	1,5		
Агар	0,3	0,1		

## **Завдання 2. Вивчення властивостей емульгаторів.**

**Методика експерименту.** У 5 пробірок внести по 20 крапель: в першу – дистильованої води, у другу – жовчі, в третю – емульгатор (лецитіни, ефіри гліцерину, полісорбати і ін.), в четверту – 1 %-ий розчин мила, в п'яту – 10 %-ий розчин вуглекислого натрію. Долити в усі пробірки по 2 краплі рослинного масла і інтенсивно збовтати. У всіх пробірках утворюється стійка емульсія. Простежити за швидкістю її розшарування в різних пробірках, у звіті зазначити і пояснити виявлені відмінності.

Спостереження.

Висновки.

## **Завдання 3. Визначення якісного складу розпушувачів.**

Розпушувачі поділяють на дві групи:

- 1) біохімічні – пресовані, рідкі, сухі дріжджі, хлібні закваски;
- 2) хімічні – гідрокарбонат натрію, карбонат амонію.

### **Методика експерименту.**

Наважку бікарбонату натрію масою 2 г переносять в конічну колбу місткістю 250 см<sup>3</sup>, розчиняють в 100 см<sup>3</sup> дистильованої води, вносять кілька крапель розчину метилового оранжевого і титрують 1 н розчином соляної або сірчаної кислоти до зміни кольору розчину від жовтого до рожево-помаранчевого. Попередньо розраховують загальну лужність (%), на суху речовину:

$$\text{Щ} = V \cdot 0,084 \cdot 100 / m (100 - B),$$

де  $V$  – об'єм 1 н розчину соляної (сірчаної) кислоти, витрачений на титрування, см<sup>3</sup>;

0,084 – кількість бікарбонату натрію, що відповідає 1 см<sup>3</sup> 1 н розчину кислоти, г;

$m$  – маса наважки досліджуваної проби, г;

$B$  – масова частка вологи, %.

Масова частка карбонату натрію в перерахунку на суху речовину (%) розраховується за формулою:

$$Y = 0,631 \cdot (\text{Щ} - B),$$

де 0,631 – коефіцієнт перерахунку бікарбонату натрію на карбонат натрію.

Спостереження.

Висновки.

## **Завдання 4. Визначення змісту сірчистої кислоти в суслі і вині.**

Для визначення загального вмісту сірчистої кислоти необхідно мати наступні реактиви:

- 1) 0,02 н розчин  $\text{KJO}_3$  (0,713 г  $\text{KJO}_3$  в літрі).
- 2) 10 %-ий розчин  $\text{KJ}$ ;

3) сірчана кислота з питомою вагою 1,11 (96 мл  $H_2SO_4$  з питомою вагою 1,84 доводиться до літра дистильованою водою);

4) 1 н розчин NaOH (40 г в 1 л дистильованої води);

5) розчин крохмалю: 40 г NaCl розчиняють в 250 г води і кип'ятять, в киплячий розчин додають 2,5 г крохмалю, розчиненого в невеликій кількості холодної води; далі необхідно прокип'ятити 15 хв і гарячим профільтрувати.

#### **Методика експерименту.**

В колбу наливають приблизно 25 мл 1 н розчину NaOH, потім доливають 50 мл вина (сусла) з щойно відкритої пляшки, тримаючи кінець піпетки зануреним в луг. Після збовтування суміш залишають стояти 15 хв, накривши колбу годинниковим склом. Потім доливають 15 мл розведеної  $H_2SO_4$  з питомою вагою 1,11; 6 крапель KJ і негайно ж титрують 0,02 н розчином  $KJO_3$ , додаючи в якості індикатора розчин крохмалю. Титрування вважається закінченим, якщо остання крапля розчину йоду не знищить синє забарвлення, що з'явилося.

Розрахунок ведуть у такий спосіб. Сірчиста кислота титрується йодом, що виділяється в вільному стані, в результаті взаємодії  $KJO_3$  і KJ в кислому середовищі. І 1 мл розчину йоду буде відповідати 0,64 мг  $SO_2$ .

Якщо на титрування 50 мл вина (сусла) пішло «а» мл розчину  $KJO_3$ , то сірчистої кислоти в 50 мл вина буде  $x = 0,64 \cdot a$ . У літрі  $x = 0,64 \cdot 20 \cdot a = 12,8 \cdot a$  мг/л; якщо взято 25 мл вина, то  $x = 0,64 \cdot 40 \cdot a$ , мг/л.

Для визначення вільної сірчистої кислоти в суслі або вини у конічну колбу на 200 – 250 мл вливають піпеткою 50 мл сусла або вина, додають 15 мл сірчаної кислоти з питомою вагою 1,11, 6 крапель йодистого калію і титрують 0,02 н розчином  $KJO_3$ , додаючи в якості індикатора крохмаль. Титрування ведеться до появи синього забарвлення, яке не зникає 10 – 15 сек. Розрахунок той же, що і для загальної кількості сірчистої кислоти.

Спостереження.

Висновки.

### **Контрольні питання**

1. Що таке хлібопекарські поліпшувачі? Мета використання.
2. Розгляньте класифікацію хлібопекарських поліпшувачів.
3. Поліпшувачі окиснювальної дії. Механізм дії, основні представники.
4. Поліпшувачі відновлювальної дії. Механізм дії, основні представники.
5. Мета використання модифікованих крохмалів.
6. Ферментні препарати. Класифікація. Основні представники.
7. Мінеральні солі, органічні кислоти та консерванти.
8. Які поверхнево-активні речовини використовують у хлібопеченні?
9. Емульгатори в дріжджовому тісті.
10. Закваски-підкислювачі.
11. Комплексні поліпшувачі.

## 4 ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ТА ІСПИТУ

### 4.1 Питання для підготовки до контрольних робіт

#### *Питання для підготовки до контрольної роботи № 1*

1. Визначення поняття «харчова добавка».
2. Класифікація харчових добавок за їх функціональним призначенням.
3. Класифікація харчових добавок за технологічним призначенням.
4. Європейська кодифікація харчових добавок, форма представлення на етикетці харчових продуктів.
5. Кількість класів харчових добавок в ЄС.
6. Функціональні класи харчових добавок, дозволених у виробництві продуктів дитячого харчування.
7. Законодавчі та нормативні акти, що регулюють використання харчових добавок у виробництві харчових продуктів в Україні.
8. У чому полягає практичне значення харчових барвників?
9. Як класифікують харчові барвники?
10. Охарактеризуйте природні барвники. В чому їх переваги та недоліки?
11. Які барвники відносять до синтетичних? Назвіть їх переваги та недоліки.
12. Які гігієнічні вимоги пред'являються до харчових барвників?
13. У яких випадках не допускається застосування харчових барвників?
14. Що необхідно враховувати під час використання барвників у виробництві харчового продукту?
15. Які є форми випуску природних і синтетичних харчових барвників? Як їх маркують і зберігають?
16. Як готують розчини синтетичних барвників?

#### *Питання для підготовки до контрольної роботи № 2*

1. Що таке консервація харчових продуктів?
2. Які види консервації існують?
3. Що таке консерванти? Вкажіть класифікацію консервантів?
4. Які вимоги пред'являються до консервантів? Які якості не повинні мати консерванти?
5. Від яких чинників залежить ефективність консервантів?
6. Хімічна природа і особливості застосування антибіотиків.
7. Дайте характеристику окремим видам консервантів.
8. В яких випадках і в яких продуктах забороняється використання консервантів?
9. Харчові добавки, що регулюють консистенцію і текстуру харчових продуктів, їх природа і класифікація.

10. Загущувачі і гелеутворювачі. Натуральні природні речовини тваринного (желатин) і рослинного (пектин, агароїди, камедь) походження.
11. Харчові добавки цієї групи, що одержуються штучно, у тому числі з природних джерел ( модифікована целюлоза, крохмалі та ін.).
12. Сфера застосування загущувачів і гелеутворювачів в харчових технологіях.
13. Особливості будови, механізму дії і застосування емульгаторів.
14. Що таке гідрофільно-ліпофільний баланс?
15. Особливості використання емульгаторів в залежності від значень їх ГЛБ.
16. Стабілізатори. Принцип дії. Використання.
17. З якою метою і які речовини використовуються в якості наповнювачів?

*Питання для підготовки до контрольної роботи № 3*

1. Дайте визначення поняттю «харчовий ароматизатор».
2. Як правильно маркуються натуральні ароматизатори?
3. Які переваги і недоліки штучних ароматизаторів?
4. Назвіть особливості порошкових ароматизаторів.
5. Які основні шляхи одержання харчових ароматизаторів?
6. У чому полягає практичне значення харчових ароматизаторів?
7. У яких випадках не допускається застосування ароматизаторів в харчових продуктах?
8. Які вимоги пред'являються до харчових ароматизаторів?
9. Як здійснюється вибір ароматизаторів для використання в харчових продуктах?
10. Як зберігають і транспортують харчові ароматизатори?
11. За якими показниками проводиться оцінка якості і безпеки харчових ароматизаторів?
12. Які із смакоароматичних харчових добавок найчастіше використовуються? Які їх властивості і особливості застосування?
13. Дайте визначення підсолоджувачам і цукрозамінникам, чим вони відрізняються?
14. Наведіть класифікацію підсолоджувачів і цукрозамінників.
15. Особливості застосування підсолоджувачів і цукрозамінників.
16. Які речовини використовуються як заміники солі? Назвіть особливості їх використання.
17. Які речовини використовуються як підкислювачі і харчові кислоти?
18. Наведіть приклади найбільш використовуваних підкислювачів і харчових кислот та продуктів, в які їх додають.
19. Технологічні харчові добавки: добавки, що поліпшують якість хліба.
20. Технологічні харчові добавки: розчинники і піногасники.

## 4.2 Питання для підготовки до іспиту

1. Поняття про харчові добавки. Токсичність хімічних речовин. Гігієнічна регламентація харчових добавок в продуктах харчування.
2. Класифікація харчових добавок.
3. Харчові добавки, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів: загусники, гелеутворювачі.
4. Харчові добавки, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів: стабілізатори, ПАР.
5. Харчові добавки, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів: речовини, що перешкоджають злежуванню.
6. Харчові добавки, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів: регулятори рН.
7. Харчові добавки, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів: натуральні барвники.
8. Харчові добавки, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів: синтетичні барвники.
9. Харчові добавки, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів: стабілізатори кольору.
10. Харчові добавки, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів: відбілювачі.
11. Харчові добавки, що впливають на смак і аромат харчових продуктів: ароматизатори (необхідність їх використання, класифікація).
12. Отримання ароматичних речовин: ефірні олії.
13. Отримання ароматичних речовин: ароматичні есенції.
14. Отримання ароматичних речовин: прянощі та інші смакові речовини.
15. Харчові добавки, що впливають на смак і аромат харчових продуктів: підсилювачі смаку і аромату, солоні речовини.
16. Харчові добавки, що впливають на смак і аромат харчових продуктів: натуральні підсолоджувачі.
17. Харчові добавки, що впливають на смак і аромат харчових продуктів: синтетичні підсолоджувачі.
18. Харчові добавки, що впливають на смак і аромат харчових продуктів: кислоти і регулятори кислотності.
19. Харчові добавки, що збільшують терміни зберігання харчових продуктів: консерванти.
20. Харчові добавки, що збільшують терміни зберігання харчових продуктів: антиокислювачі.
21. Технологічні харчові добавки: прискорювачі технологічних процесів.
22. Технологічні харчові добавки: фіксатори міоглобіну.
23. Технологічні харчові добавки: добавки, що поліпшують якість хліба.
24. Технологічні харчові добавки: розчинники і піногасники.

## 5 ТЕСТИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ МАТЕРІАЛУ

**Тести до теми «Класифікація, кодифікація харчових добавок та нормативно-правове регулювання їх застосування».**

- 1.** За походженням харчові добавки класифікують:
  - A. Із сировини мінерального походження.
  - B. Із сировини рослинного походження.
  - C. Із синтетичної сировини.
  
- 2.** За походженням харчові добавки класифікують:
  - A. Із сировини тваринного походження.
  - B. Синтезовані з мікроорганізмів.
  - C. Зі штучної сировини.
  
- 3.** Яку функцію виконують барвники?
  - A. Підсилюють чи відновлюють колір продукту.
  - B. Збільшують тривалість зберігання продуктів, захищають їх від мікробів, грибків.
  - C. Посилюють смак та аромат харчових продуктів.
  
- 4.** Назвіть харчову добавку перша згадка про яку відносять до 1600 р до н.е. (Стародавній Єгипет).
  - A. Сіль.
  - B. Сода.
  - C. Цукор.
  - D. Крохмаль.
  
- 5.** Які E-числа відповідають барвникам?
  - A. 100 – 199.
  - B. 400 – 499.
  - C. 500 – 599.
  
- 6.** Вкажіть речовини, які пригнічують ріст мікроорганізмів в продукті:
  - A. Парафармацевтики.
  - B. Еубіотики.
  - C. Ферменти.
  - D. Консерванти.
  
- 7.** Вкажіть, які індекси в системі кодифікації ЄС присвоєні консервантам:
  - A. E 200 – E 299.
  - B. E 100 – E 199.
  - C. E 300 – E 399.
  - D. E 400 – E 499.

**8.** Перерахуйте всі фактори, що викликають псування продуктів харчування:

- A. Кисень повітря.
- B. Вологість повітря.
- C. Швидкість руху повітря.
- D. Тиск повітря.

**9.** Вкажіть заходи, які спрямовані на уповільнення розвитку в продукті шкідливих мікроорганізмів, утворення ними токсинів, запобігання пліснявінню, появи неприємного смаку і запаху:

- A. Пастеризація, стерилізація.
- B. Окиснення, відновлення.
- C. Згущення, розбавлення.

**10.** У відповідності до європейської системи класифікації харчових добавок антиокислювачам присвоєні E-коди з індивідуальними номерами:

- A. 200 – 299.
- B. 300 – 399.
- C. 400 – 499.

**11.** Згущувачі здатні:

- A. Утворювати з водою високов'язкі розчини.
- B. Утворювати та стабілізувати емульсію.
- C. Утворювати з водою гелі.

**12.** До речовин, що поліпшують консистенцію харчових продуктів, відносяться?

- A. Стабілізатори.
- B. Ароматизатори.
- C. Консерванти.

**13.** Речовини, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості продукту, називаються:

- A. Ароматизатори.
- B. Барвники.
- C. Гелеутворювачі.
- D. Стабілізатори.

**14.** Вкажіть найбільш відомі харчові кислоти:

- A. Оцтова кислота.
- B. Бурштинова кислота.
- C. Сульфокислоти.
- D. Плавикова кислота.

**15.** Вкажіть, чи є прянощі і приправи харчовими добавками?



- A. Так.
- B. Ні.

**16.** Харчові добавки, які використовують з метою забезпечення стабільної якості хлібобулочних та кондитерських виробів

- A. Хлібопекарські поліпшувачі.
- B. Поліпшувачі смаку.
- C. Стабілізатори.

**17.** Які речовини застосовують для поліпшення властивостей дріжджового тіста і прискорення процесів бродіння в ньому?

- A. Мінеральні солі.
- B. Органічні кислоти.
- C. Крохмаль.

**Тести до теми «Харчові барвники».**

**1.** Яка з речовин є харчовим барвником?

- A. Тартразин.
- B. Сукралоза.
- C. Желатин.

**2.** Яку функцію виконують барвники?

- A. Підсилюють чи відновлюють колір продукту.
- B. Збільшують тривалість зберігання продуктів, захищають їх від мікробів, грибків.
- C. Посилюють смак та аромат харчових продуктів.

**3.** Які E-числа відповідають барвникам?

- A. 100 – 199.
- B. 400 – 499.
- C. 500 – 599.

**4.** Органічні речовини, які містять синтезовані хімічним шляхом пігменти, що не зустрічаються у природі, називаються:

- A. Натуральні (природні) барвники.
- B. Синтетичні харчові барвники.
- C. Мінеральні (неорганічні) харчові барвники.

**5.** Забарвлюючі речовини, які отримують фізичними способами з рослинних або тваринних сировинних джерел, мають назву:

- A. Натуральні (природні) барвники.
- B. Синтетичні харчові барвники.
- C. Мінеральні (неорганічні) харчові барвники.

**6.** Мета використання харчових барвників:

- A. Підвищення інтенсивності природного забарвлення.

- В. Покращення органолептичних властивостей харчового продукту.
- С. Зміна хімічної природи продукту.
- Д. Підвищити харчову цінність забарвленого ними продукту.

7. За походженням харчові добавки класифікують:

- А. Із сировини тваринного походження.
- В. Синтезовані з мікроорганізмів.
- С. Зі штучної сировини.

8. Каротиноїди відносять до:

- А. Натуральних барвників.
- В. Синтетичних барвників.
- С. Неорганічних барвників.

9. Хлорофіли – це природні пігменти, що:

- А. Додають зелене забарвлення овочам і плодам.
- В. Забарвлюють продукти у пурпурний та червоний колір.
- С. Забарвлюють продукти у лимонно-жовтий відтінок.

10. Який колір має барвник – індигокармін E132?

- А. Синій.
- В. Жовтий.
- С. Зелений.

11. Вкажіть основні характеристики синтетичних барвників:

- А. Дають яскравий колір, який легко відтворити.
- В. Стійкі до впливу світла, окисника і відновника, змін рН.
- С. Не мають харчової цінності.
- Д. Універсальні.

12. Вкажіть основні характеристики синтетичних барвників:

- А. Містять до 40 – 45 % основного барвника.
- В. Можуть виготовлятися з наповнювачами – сіллю, цукром.
- С. Виготовляються у вигляді порошків, водних розчинів, гранул.
- Д. Не розчинні у воді.

13. Вкажіть вимоги до синтетичних барвників:

- А. Нешкідливість дози барвника, що застосовується.
- В. Володіти біологічною активністю.
- С. Мати високий ступінь фарбування за низьких концентрацій барвника.
- Д. Не дорого коштувати.

**Тести до теми «Консерванти харчових продуктів».**

1. Назвіть речовину, яку застосовують при обробці м'яса і м'ясних продуктів для збереження червоного кольору.

- А. Нітрат натрію.

- B. Нітрат калію.
- C. Глютамат натрію.
- D. Нітрит натрію.

**2.** Речовини, що включаються в процес автоокиснення різних продуктів і утворюють стабільні проміжні сполуки, мають назву:

- A. Стабілізатори.
- B. Антиокислювачі.
- C. Піноутворювачі.

**3.** Назвіть харчову добавку перша згадка про яку відносять до 1600 р до н.е. (Стародавній Єгипет).

- A. Сіль.
- B. Сода.
- C. Цукор.
- D. Крохмаль.

**4.** Речовини, які пригнічують ріст мікроорганізмів в продукті, називаються:

- A. Парафармацевтики.
- B. Еубіотики.
- C. Ферменти.
- D. Консерванти.

**5.** В системі кодифікації ЄС консервантам присвоєні індекси:

- A. E 100 – E 199.
- B. E 200 – E 299.
- C. E 300 – E 399.
- D. E 400 – E 499.

**6.** Які харчові добавки підвищують стійкість харчових продуктів при зберіганні?

- A. Антиокислювачі.
- B. Ароматизатори.
- C. Розпушувачі.
- D. Прискорювачі.

**7.** Перерахуйте всі фактори, що викликають псування продуктів харчування:

- A. Кисень повітря.
- B. Вологість повітря.
- C. Швидкість руху повітря.
- D. Тиск повітря.

**8.** Заходи, спрямовані на уповільнення розвитку в продукті шкідливих мікроорганізмів, утворення ними токсинів, запобігання пліснявінню, появи неприємного смаку і запаху, називаються:

- A. Пастеризація, стерилізація.
- B. Окиснення, відновлення.
- C. Згущення, розбавлення.

**9.** Вкажіть неорганічні консерванти:

- A. Нітрити.
- B. Озон.
- C. Антибіотики.
- D. Пірокарбонати.

**10.** Вкажіть основні вимоги, що застосовуються до консервантів:

- A. Бути нешкідливими для організму людини.
- B. Бути ефективними в невеликих кількостях.
- C. Бути універсальним для багатьох харчових продуктів.
- D. Додавати необхідний присмак та запах харчовому продукту.

**11.** За напрямом дії консерванти поділяють на:

- A. Фунгістичні.
- B. Бактеріостатичні.
- C. Універсальні.
- D. Спеціалізовані.

**12.** За спектром дії консерванти поділяють на:

- A. Фунгіцидні.
- B. Бактерицидні.
- C. Універсальні.
- D. Спеціалізовані.

**13.** У відповідності до європейської системи класифікації харчових добавок антиокислювачам присвоєні E-коди з індивідуальними номерами:

- A. Від 200 до 299.
- B. Від 300 до 399.
- C. Від 400 до 499.

**14.** Речовини, які запобігають висиханню продукту харчування, нейтралізуючи дію атмосферного повітря з низькою вологістю, називаються:

- A. Зволожувачі
- B. Ущільнювачі
- C. Стабілізатори

**Тести до теми «Речовини, що регулюють консистенцію харчових продуктів».**

**1.** До загусників і гелеутворювачам відносять:

- A. Пектин.
- B. Кератин.
- C. Лецитин.
- D. Крохмаль.

2. Згущувачі здатні:

- A. Утворювати з водою високов'язкі розчини.
- B. Утворювати та стабілізувати емульсію.
- C. Утворювати з водою гелі.

3. До речовин, що поліпшують консистенцію харчових продуктів, відносяться?

- A. Стабілізатори.
- B. Ароматизатори.
- C. Консерванти.

4. Речовини, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості продукту, називаються ...

- A. Ароматизатори.
- B. Барвники.
- C. Гелеутворювачі.
- D. Стабілізатори.

5. Класифікація стабілізаторів консистенції за кодом E.

- A. E 100 – 182.
- B. E 200 – 299.
- C. E 400 – 449.
- D. E 600 – 699.

6. Піноутворювачі – це ...

A. Емульгатори, які створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази у рідкі та тверді середовища.

B. Клас харчових добавок, які змінюють або регулюють кислотність або лужність харчового продукту.

C. Емульгатори, стабілізатори кольору.

7. Емульгатори – це ...

A. Біологічно активні добавки, до складу яких входять живі мікроорганізми і (або) їх метаболіти, які надають нормалізуючий вплив на склад і біологічну активність мікрофлори травного тракту.

B. Поліциклічні спирти, що відносяться до класу стероїдів; основний стероїд тварин і людини.

C. Основна група речовин, які застосовуються для фарбування харчових продуктів.

D. Клас харчових добавок, які утворюють або підтримують однорід-

ну суміш двох або більше фаз, що не змішуються, таких, як масло і вода в харчових продуктах.

- 8.** Сполуки, що надають харчовому продукту властивості гелю – це:
- A. Емульгатори.
  - B. Гелеутворювачі.
  - C. Консерванти.
- 9.** Вкажіть загусники і гелеутворювачі рослинного походження:
- A. Пектини.
  - B. Желатин.
  - C. Етери гліцерину.
  - D. Лецетин.
- 10.** Структура і міцність гелів залежить від:
- A. Змісту іонів кальцію.
  - B. рН середовища.
  - C. Природи самого гелю.
  - D. Змісту іонів натрію.
  - E. Хімічного складу харчового продукту.
- 11.** Вкажіть продукт, одержуваний шляхом екстрагування з червоних і бурих водоростей, які ростуть в Чорному морі:
- A. Агар-агар.
  - B. Рослинний клей.
  - C. Альгінату натрію.
- 12.** До якої групи добавок відноситься агар?
- A. Розпушувач тіста.
  - B. Желеутворювач.
  - C. Відбілювач.
- 13.** Яким чином можна змінити кислотність харчового продукту?
- A. Внесенням підкислюючих речовин.
  - B. Внесенням підлужуючих речовин.
  - C. Внесенням емульгаторів.
  - D. Внесенням синтетичних барвників.
- 14.** Які сполуки використовують в якості розрихлювачі в кондитерській промисловості?
- A.  $\text{CO}_2$ .
  - B.  $\text{NaOH}$ .
  - C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
  - D. Хлорофіли.

**15.** Вкажіть найбільш відому харчову кислоту:

- A. Оцтова кислота.
- B. Сульфокислота.
- C. Плавикова кислота.

**Тести до теми «Речовини, що покращують аромат і смак продуктів».**

**1.** Ароматизатор ідентичний натуральному – це добавка, яка ...

- A. Означає «такий же, як і природний».
- B. Отримують фізичними способами (пресуванням, екстракцією, дистилляцією) з вихідних матеріалів рослинного або тваринного походження.
- C. Містить щонайменше одну штучну речовину, якої в природі не існує.
- D. Окислювач або відновник.

**2.** Сорбіт – це ...

- A. Підсолоджувач.
- B. Синтетичний барвник жовтого кольору, який використовується для підфарбовування кондитерських виробів і напоїв.
- C. Емульгатор, стабілізатор, комплексоутворювач, диспергуючий агент.
- D. Покращувач борошна і хліба, стабілізатор.

**3.** Ксиліт – це ...

- A. E967, підсолоджувач, водоутримуючий агент, стабілізатор і емульгатор, ущільнювач.
- B. E161c, барвник, дозволений до застосування для підфарбовування деяких харчових продуктів.
- C. Барвник, використовується для фарбування кондитерських виробів.
- D. Натуральна запашна речовина, яка використовується для виготовлення ароматичних есенцій призначених для харчових продуктів, безалкогольних напоїв.

**4.** Аспартам – це ...

- A. Підсолоджувач, підсилювач смаку.
- B. Загущувач, стабілізатор і желеутворююча речовина.
- C. Є класичним представником класу загусників, стабілізаторів і желеутворюючих речовин.
- D. Карбонат натрію, регулятор кислотності, розпушувач, добавка, що запобігає злежуванню та комкуванню.

**5.** Ваніль – це ...

- A. Відноситься до групи натуральних ароматичних речовин і являє собою спеціально оброблені стручки тропічної орхідеї і деяких інших тропічних сполук.
- B. Загущувач, стабілізатор і желеутворююча речовина.
- C. Регулятор кислотності, розпушувач.

- 6.** Класифікація підсилювачів смаку і аромату за кодом Е:
- A. Е 100 – 182.
  - B. Е 200 – 299.
  - C. Е 400 – 449.
  - D. Е 600 – 699.
- 7.** Вкажіть не природну речовину для підсолодження?
- A. Сахарин.
  - B. Міракулін.
  - C. Монелін.
  - D. Тауматин.
- 8.** Вкажіть цукрозамінники:
- A. Ксиліт, сорбіт, лактат.
  - B. Лактоза, сорбіт, ксиліт.
- 9.** Гірчиця, хрін, кухонна сіль відносяться до:
- A. Прянощів та приправ.
  - B. Ефірних олій.
  - C. Групи харчових добавок, що підсилюють і модифікують смак і запах продуктів харчування.
- 10.** Назвіть кислоту, отриману в 1866 році німецьким хіміком Ріпгаузеном з продуктів розщеплення пшеничного білка.
- A. Саліцилова.
  - B. Тартронова.
  - C. Фосфорна.
  - D. Глутамінова.
- 11.** Харчовим ароматизаторів коди Е:
- A. Присвоюються.
  - B. Не присвоюються.
- 12.** Яку кількість сахарози містить мед:
- A. 2 %.
  - B. 10 %.
  - C. 50 %.
- 13.** До ароматизаторів не відносять:
- A. Соки, сиропи, вина.
  - B. Ефірні олії і запашні речовини.
  - C. Ванілін.
- 14.** Перець, лавровий лист, гвоздика, кориця відносяться до:
- A. Прянощів та приправ.



- В. Ефірних олій.
- С. Штучних харчових ароматизаторів.

**Тести до теми «Хлібопекарські поліпшувачі».**

1. Вкажіть харчові добавки, які використовують з метою забезпечення стабільної якості хлібобулочних та кондитерських виробів:
  - А. Хлібопекарські поліпшувачі.
  - В. Поліпшувачі смаку.
  - С. Стабілізатори.
  
2. Доцільність використання харчових добавок в якості покращувачів борошна і хліба визначаються наступними показниками:
  - А. Умовами зберігання хлібу.
  - В. Хлібопекарськими властивостями борошна.
  - С. Рецептурою хлібу.
  - Д. Кінцевою вартістю хлібу.
  
3. Речовини, що підвищують в тісті кількість зброджуваних цукрів, підвищують газоутворення в тісті, розтяжність тіста, збільшують об'єм хліба, пористість м'якушки, називаються
  - А. Ферментні препарати.
  - В. Поверхнево-активні речовини.
  - С. Органічні кислоти.
  
4. Речовини, що сприяють утворенню водо-жирових емульсій, покращують реологічні властивості тіста (зміцнюючи або розслабляючи клейковину), підвищують об'єм хліба, називаються
  - А. Поверхнево-активні речовини.
  - В. Поліпшувачі відновлювальної дії.
  - С. Мінеральні солі.
  
5. Речовини, які сприяють уповільненню черствіння хліба і збільшенню тривалості його зберігання, називаються ...
  - А. Поліпшувачі.
  - В. Консерванти.
  - С. Стабілізатори.
  - Д. Емульгатори.
  
6. Глютен – це ...
  - А. Суха пшенична клейковина.
  - В. Стабілізатор.
  - С. Емульгатор.
  
7. Застосування покращувачів окисної дії сприяє:
  - А. Відбілюванню м'якуші борошняних виробів.

- В. Створенню волокнистої структури м'якуші.
- С. Зміні технології виробництва.

**8.** Для попередження пліснявіння хлібопекарських виробів використовують:

- А. Сорбінову кислоту.
- В. Емульгатори.
- С. Цукор.

**9.** Яку органічну кислоту використовують для регулювання кислотності тіста:

- А. Оцтову кислоту.
- В. Хлоридну кислоту.
- С. Плавикову кислоту.

**10.** До структуроутворювачів хлібопекарських виробів відносять:

- А. Крохмаль.
- В. Емульгатори.
- С. Органічні кислоти.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Санталова, Г. О. Актуальні проблеми застосування харчових добавок. Стислий конспект лекцій для студентів спеціальності 102 «Хімія» / Г. О. Санталова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 80 с.

3. Ластухін, Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.

4. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. С-П: ГИОРД, 1999. – 80 с.

5. Харчові та дієтичні добавки, прянощі та приправи у продукції ресторанного господарства: підручник / В. Ф. Доценко, Л. Ю. Арсеньева, Н. П. Бондар та ін.; за ред. В. Ф. Доценка; Нац. ун-т харч. технол.– Київ : НУХТ, 2014. – 379 с.

6. Сарафанова, Л. А. Пищевые добавки: Энциклопедия / Л. А. Сарафанова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: ГИОРД, 2004. – 808 с.

7. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» від 23 грудня 1997 року № 771/97-ВР. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 19, ст. 98. В редакції Закону № 1602-VII від 22. 07. 2014, ВВР, 2014, № 41-42, ст. 2024. Із змінами, внесеними згідно із Законами № 2639-VIII від 06. 12. 2018, ВВР, 2019, № 7, ст. 41.

8. Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок (наказ МОЗ України № 222 від 23.07.1996 р. зі змінами та доповненнями).

9. Іванова, В. Д. Технологія природних вітамінів: навчальний посібник / В. Д. Іванова, Г. О. Сімахіна. Міністерство освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2016. – 343 с.

10. Інноваційні технології дієтичних та оздоровчих хлібобулочних виробів: монографія / В. І. Дробот, А. М. Грищенко, О. Д. Тесля та ін. – Київ: Кондор, 2016. – 242 с.

11. Арсеньева, Л. Ю. Харчові та дієтичні добавки: Конспект лекцій для студ. / Л. Ю. Арсеньева. – К.: НУХТ, 2011. – 71 с.

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ  
ХАРЧОВИХ ДОБАВОК»**

**Методичні вказівки**

**до організації лабораторних робіт  
та самостійної роботи  
для студентів спеціальності 102 «Хімія»**

Укладач      **САНТАЛОВА Ганна Олександрівна**

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання      О. П. Ордіна

*(позиція по плану изданий)*

10/2012. Формат 60 x 84/16. Ум. друк. арк.      .  
Обл.-вид. арк.      . Тираж      пр. Зам. №

Видавець і виготівник  
Донбаська державна машинобудівна академія  
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК №1633 від 24.12.2003