

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ  
**«Хімія та технологія харчових добавок»**  
для студентів IV курсу  
спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія

Затверджено на засіданні  
кафедри АХіХТХДтаКЗ  
протокол № 5 від 10.01.2022 р.

м. Дніпро – УДХТУ – 2022

Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни **«Хімія та технологія харчових добавок»** для студентів денної і заочної форми навчання за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія (вибірковий блок: Хімічні технології харчових добавок і косметичних засобів) // Укл.: Ніколенко М.В. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2022. – 38 с.

Укладачі: Ніколенко Микола Васильович, докт. хім. наук

Відповідальний за випуск Ніколенко М.В., докт. хім. наук

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ  
**«Хімія та технологія харчових добавок»**  
для студентів IV курсу  
спеціальності 161 – Хімічні технології та інженерія

## ВСТУП

У підготовці бакалаврів за освітньою програмою (вибірковим блоком) «Хімічні технології харчових добавок і косметичних засобів» дисципліна «Хімія та технологія харчових добавок» є однією із базових, мета якої полягає в наданні майбутнім бакалаврам теоретичних і практичних знань з хімічного складу харчових добавок, методів їх синтезу і сучасних способах промислового одержання, а також про цілі використання їх в харчових технологіях.

Лабораторні заняття з даної дисципліни – важливий етап підготовки студентів до самостійного рішення інженерних задач. Їх виконання дозволить студентам закріпити і поглибити отримані в процесі навчання теоретичні і практичні знання про хімічні властивості і методи одержання харчових добавок.

Теми лабораторних занять.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Структурно-механічні властивості водних розчинів крохмалів.	4
2	Синтез модифікованих крохмалів.	4
3	Властивості модифікованих крохмалів: водопоглинальна здатність і розчинність різних видів модифікованих крохмалів	4
4	Властивості модифікованих крохмалів: визначення температури клейстеризації крохмалів фотометричним методом.	4
5	Одержання пектину та визначення його молярної маси за в'язкістю розчинів.	4
6	Харчові поверхнево-активні речовини, їх технологічне призначення. Одержання лецитину і дослідження його властивостей.	4
7	Одержання ароматизаторів і конструювання ароматичних композицій	4
8	Одержання харчових барвників. Виділення хлорофілу (E140) з рослинної сировини зеленого листа. Одержання харчових танінів (E181). Одержання екстрактів природних каротинів (E160a).	12
9	Приготування і визначення ступеню кольоровості натурального харчового барвника E150.	4
10	Харчові добавки, що сповільнюють мікробне псування харчової сировини і готових продуктів: синтез солей сорбінової кислоти E201, E202 і E203.	4

### Лабораторна робота №1.

#### Структурно-механічні властивості водних розчинів крохмалів

**Мета роботи** – ознайомитись з властивостями структурованих дисперсних систем з рідинним дисперсійним середовищем на прикладі явища дилатансії крохмальної суспензії.

Для регулювання та формування консистенції як харчових продуктів, так і косметичних засобів, використовують речовини, до яких належать загусники, та гелеутворювачі. При введенні в рідинну систему харчового продукту або косметичного засобу в процесі приготування, загусники та гелеутворювачі зв'язують воду, внаслідок чого колоїдна система втрачає свою рухливість і змінюється консистенція продукту.

*Загусники* – речовини, що збільшують в'язкість харчових продуктів, тобто загущують їх. *Гелеутворювачі* (або драглеутворювачі чи желеутворювачі) – речовини, здатні за певних умов утворювати гелі (желе, драгли) – структуровані дисперсні системи з рідинним дисперсійним середовищем.

Різноманітність структур у реальних дисперсних системах поділити їх на рідиноподібні (межа текучості дорівнює нулю) і твердоподібні (межа текучості більша нуля). Рідинноподібні системи, в свою чергу, класифікують на ньютонівські та неньютонівські рідини. В'язкість ньютонівських рідин не залежить від напруження зсуву і є величиною сталою (наприклад, вода, спирти, ацетон, плазма крові). Тобто течія таких рідин підпорядковується рівнянню Ньютона, згідно з яким швидкість деформації зростає лінійно зі збільшенням напруження зсуву. Подібні рідини називають нормальними.

Неньютонівськими називаються рідини, в'язкість яких залежить від напруження зсуву. У цих випадках швидкість деформації нелінійно змінюється зі збільшенням напруження зсуву. Так поведуть себе деякі розбавлені міцелярні розчини колоїдних ПАР, природні суспензії зі сферичними частинками (крохмалі), кров та ін.

### **Завдання на виконання роботи**

1. Приготувати 20%-ву водну суспензію крохмалю.
2. Визначити час  $t$  повного розтікання крохмальної кульки в залежності від масової частки води у крохмальній суспензії та температури.
3. Побудувати графік в координатах  $\ln(w(\text{H}_2\text{O})) = f(t)$  та за кутом нахилу розрахувати константу швидкості процесу розтікання.
4. Побудувати графік в координатах рівняння Ареніуса  $\ln k = f(1/T)$  та розрахувати енергію активації процесу розтікання крохмальної кульки.
5. За величиною енергії активації зробити висновок про механізм процесу розтікання суспензії крохмалю.

## **Лабораторна робота №2.**

### **Синтез модифікованих крохмалів**

**Мета роботи** – ознайомитись з хімічним складом та основними способами модифікації нативних крохмалів; одержати зразки модифікованих крохмалів для подальшого дослідження їх фізико-хімічних та хімічних властивостей.

Крохмалі, властивості яких змінено під дією фізичних, хімічних або біохімічних факторів, називають модифікованими. На відміну від нативних крохмалів, які відносять до харчових продуктів, модифіковані крохмалі вважаються харчовими добавками. Від звичайних крохмалів вони відрізняються за ступенем гідрофільності, здатності до клейстеризації, драглеутворення, розчинності тощо.

Модифіковані крохмалі широко використовують у харчовій промисловості як загущувачі, стабілізатори, зв'язуючі речовини у виробництві різних харчових продуктів завдяки здатності утворювати весь спектр драглів (від м'яких до твердих) і формувати різноманітні текстури (від крихких до губоподібних). Їх використовують у кондитерській промисловості для стабілізації структури цукерок помадного типу, кремів, зефіру, для загущення фруктово-ягідних начинок, поліпшення структури цукеркової маси під час формування цукерок; у харчоконцентратній – для виготовлення сухих сумішей швидкого приготування (супів, соусів, майонезів, десертів, напоїв); у молочній – для виготовлення сухих сумішей морозива і загущення кисломолочних продуктів; у хлібопекарській – як поліпшувач структурно-механічних властивостей тіста та якості хліба.

Об'єднаний комітет експертів ФАО-ВООЗ з харчових добавок щодо їх безпеки відзначає, що ці крохмалі у разі використання у помірній кількості не проявляють негативної дії на функції організму. Проте за їх вмісту в їжі понад 10% спостерігаються розлади в роботі кишкового тракту. Тому Комітет експертів рекомендує використовувати без обмежень лише оброблений ферментами крохмаль. Інші види крохмалю потребують додаткового вивчення. Цей комітет рекомендує, по можливості, готувати продукти дитячого харчування без використання модифікованих крохмалів. Відмічається також, що добове споживання певних видів модифікованих крохмалів (E1442, E1450), рекомендоване раніше як необмежене, зараз слід розглядати як не уточнене. Тобто існує необхідність нормувати застосування модифікованих крохмалів у харчових продуктах. Технологічні властивості модифікованих крохмалів залежать від типу модифікації. Розрізняють чотири основні типи модифікації та види модифікованих крохмалів.

#### **Завдання на виконання роботи**

1. Отримати у викладача завдання на синтез модифікованого крохмалю.
2. Підготувати необхідні розчини і провести синтез модифікованих крохмалів.
3. Одержані зразки крохмалю промити дистильованою водою та відфільтрувати на воронці Бюхнера під вакуумом.
4. Зразки підписати і залишити для висушування при кімнатній температурі.

### **Лабораторна робота №3.**

#### **Властивості модифікованих крохмалів: водопоглинальна здатність і розчинність різних видів модифікованих крохмалів**

**Мета роботи** – визначити вплив температури на водопоглинальну здатність і розчинність різних видів модифікованих крохмалів у порівнянні з нативним крохмалем.

Модифіковані крохмалі – одна з найпоширеніших груп харчових добавок, які використовують у харчовій промисловості як загусники, стабілізатори, драглеутворювачі тощо. Вони дозволяють отримувати харчові продукти потрібної консистенції, покращують і зберігають структуру продуктів, при цьому позитивно впливають на смакове сприйняття. Завдяки здатності зв'язувати воду загусники і гелеутворювачі стабілізують дисперсні системи (суспензії, емульсії, піни). Вони майже завжди одночасно виконують інші технологічні функції: стабілізаторів і вологоутримуючих агентів. Чітке розмежування між гелеутворювачами (драглеутворювачами) і загусниками провести не завжди можливо. Є речовини, що в різній мірі мають властивості і гелеутворювача, і згущувача. Деякі загусники за певних умов можуть утворювати міцні еластичні гелі.

Загусники і гелеутворювачі (драглеутворювачі) по хімічній природі – це лінійні або розгалужені полімерні ланцюги з гідрофільними групами, які вступають у фізичну та хімічну взаємодію з наявною в продукті водою.

Структура і міцність харчових гелів, отриманих з використанням різних гелеутворювачів, можуть сильно відрізнятися. Гель практично є закріпленою формою колоїдного розчину (золю). Для перетворення золю на гель необхідно, щоб між розподіленими в рідині молекулами почали діяти сили, які викликають міжмолекулярну зшивку. Цього можна добитися різними способами:

- зниженням кількості розчинника за рахунок випаровування;
- пониженням розчинності розподіленої речовини за рахунок хімічної взаємодії;
- додаванням речовин, що сприяють утворенню зв'язків і поперечному зшиванню;
- зміною температури і регулюванням величини рН.

Початок желювання супроводжується уповільненням броунівського руху частинок дисперсної фази (зростанням в'язкості), їх гідратацією і утворенням полімерної сітки. Здатність полімерів утворювати полімерну сітку залежить від довжини і числа лінійно

орієнтованих ділянок їх молекул, а також наявності бічних ланцюгів, що створюють стеричне утруднення під час міжмолекулярної взаємодії.

Таким чином, очевидно, що модифікування крохмалів суттєво впливає на їх фізико-хімічні властивості. В даній лабораторній роботі досліджується вплив одного з найважливіших технологічних параметрів (температури) на водопоглинальну здатність і розчинність модифікованих крохмалів. Визначення проводять за методом, запропонованим Т. Дж. Шохом. Він ґрунтується на здатності крохмальних зерен набухати у воді та розчинятися залежно від міцності та структури зерен крохмалю.

#### ***Завдання до виконання роботи:***

1. Визначити водопоглинальну здатність різних видів модифікованих крохмалів.
2. Визначити розчинність різних видів модифікованих крохмалів.
3. Визначити вплив температури на розчинність і водопоглинальну здатність модифікованих крохмалів та провести порівняльний аналіз.

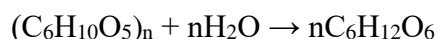
### **Лабораторна робота №4.**

#### **Властивості модифікованих крохмалів: визначення температури клеїстеризації крохмалів фотометричним методом**

***Мета роботи*** – ознайомитись з явищем клеїстеризації крохмалів та овоїти методику визначення температури клеїстеризації фотометричним методом за реакцією між амілозою та йодом.

Крохмаль міститься в рослинах у вигляді окремих зерен. Залежно від типу рослинної тканини ці зерна можуть мати різні розміри – від мікронів до 100 мкм і більше. Оскільки крохмальне зерно є біологічним об'єктом, то воно має добре організовану форму і структуру. У центральній частині його є ядро, зване зародком, або «точкою зростання», навколо якого видно ряди концентричних шарів – так званих «кілець зростання». Товщина таких шарів у крохмальних зернах становить приблизно 0,1 мкм.

За хімічним складом крохмаль  $(C_6H_{10}O_5)_n$  є сумішшю полісахаридів амілози та амілопектину. При гідролізі макромолекул амілози і амілопектину утворюється глюкоза, що свідчить про належність крохмалю до гомополісахаридів.



Полісахариди в крохмальній зерні пов'язані між собою головним чином водневими зв'язками і їх молекули розташовані в зерні радіально.

При кулінарній обробці крохмальвміщуючих продуктів крохмаль виявляє здатність до адсорбції вологи, набухання і клеїстеризації. Крім того, в ньому можуть відбуватися процеси деструкції. Інтенсивність всіх цих процесів залежить від властивостей самого крохмалю, а також температури і тривалості нагрівання, співвідношення крохмалю і води.

Нативний крохмаль практично не розчинний в холодній воді. Однак внаслідок гідрофільності він може адсорбувати вологу до 30% власної маси. Низькомолекулярні полісахариди, зокрема амілози, що містять до 70 глюкозних залишків, розчиняються в холодній воді. При збільшенні довжини молекули полісахариди можуть розчинятися тільки в гарячій воді. Процес розчинення крохмальних полісахаридів протікає повільно внаслідок відносно великого розміру молекул. Гранули крохмалю перед розчиненням сильно набухають, поглинаючи велику кількість розчинника, і при цьому різко збільшуються в об'ємі.

Дисперсія, що складається з набряклих крохмальних зерен і розчинених у воді полісахаридів, називається крохмальним клеїстером, а процес його утворення – **клеїстеризацією**. Саме клеїстеризація крохмалю визначила його повсюдне використання

в промисловості. Процес клейстеризації крохмалю відбувається в певному інтервалі температур, зазвичай від 55 до 80°C. Однією з ознак клейстеризації є значне підвищення в'язкості крохмальної суспензії. В'язкість клейстеру обумовлена не стільки присутністю крохмальних зерен, скільки здатністю розчинених у воді полісахаридів утворювати тривимірну сітку, яка утримує більшу кількість води, ніж крохмальні зерна. Цією здатністю в найвищій мірі володіє амілоза. Окремі види крохмалю містять неоднакову кількість амілози, тому мають різні температури клейстеризації і здатність до набухання.

Так як в будь-якому крохмалі є гранули різного розміру, то правильно говорити не про точку клейстеризації, а про температурний інтервал (початку і кінця) клейстеризації. Наприклад, температура клейстеризації пшеничного крохмалю становить 54-62°C, житнього – 50-55, ячмінного – 60-80, кукурудзяного – 65-75, картопляного – 59-64°C.

Температура клейстеризації залежить не тільки від природи крохмалю, величини гранул, способу і умов модифікації крохмалю, а також від наявності у воді електролітів і кислотності розчинів. Оскільки клейстеризація крохмалю протікає поступово, то різні дослідники по-різному визначають температуру клейстеризації.

#### **Завдання на виконання роботи**

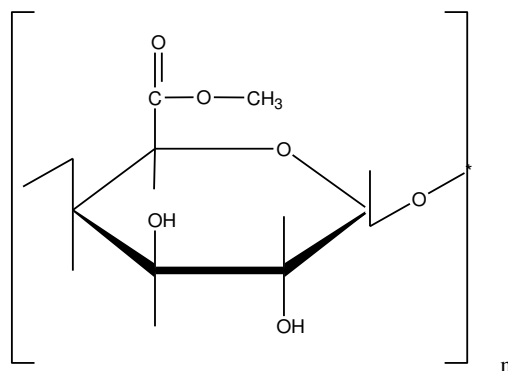
1. Приготувати водні суспензії крохмалю при температурах 40, 50, 60, 65 і 70°C.
2. Через 30 хвилин суспензії центрифугувати та визначити фотометричним методом світлопоглинання розчинів при довжині хвилі 540 нм.
3. Побудувати графік в координатах «світлопоглинання – температура» та визначити графічним способом температуру початку клейстеризації крохмалю.

#### **Лабораторна робота № 5**

#### **Одержання пектину та визначення його молярної маси за в'язкістю розчинів**

**Мета роботи** – ознайомитись із принциповою схемою промислового одержання пектину, виділити пектин з плодів та визначити концентрацію його розчину, віскозиметричним методом визначити молярну масу одержаного пектину.

Пектини надзвичайно поширені в надземних частинах рослин і водоростей. Особливо їх багато в плодах (яблуко, айва, слива), бульбах (буряк, морква, редька) і стеблах (льон). У клітинній оболонці пектинові речовини асоційовані з целюлозою і лігніном. Молярна маса пектину залежить від його походження. Вона коливається для пектину яблук, груш та слив від 25 до 35 тис., для цукрового буряка – 20-25 тис., апельсина – 40-50 тис. Розчинний у воді пектин являє собою складний ефір полігалактуранової кислоти і метилового спирту наступної будови:



З водного розчину пектин можна осадити спиртом або ацетоном. При дії розведеного луку розчинний пектин розщеплюється і утворює метиловий спирт та солі пектинової (полігалактуринової) кислоти – пектати.

З розкладанням пектинових речовин пов'язане пом'якшення плодів при дозріванні і зберіганні, оскільки їх нерозчинні форми перетворюються у водорозчинний пектин. Пектин здатний утворювати гелі в присутності кислоти і цукру в певних співвідношеннях. Найкраще утворення таких студеней проходить при рН 3,0-3,5 у присутності 65-70% сахарози. Через здатність утворювати желе пектин використовується в харчовій промисловості для виготовлення мармеладу, джемів та інших продуктів. Сировиною для одержання пектину служать яблука, скоринки цитрусових плодів, капелюшка соняшника, буряковий гніт та ін.

#### Завдання на виконання роботи

1. Виділити водорозчинну фракцію пектину з плодів яблук та визначити концентрацію розчину пектину методом осадження пектату кальцію. I
2. Приготувати серію розчинів пектину різної концентрації.
3. За допомогою капілярного віскозиметра Освальда визначити час витікання розчинів пектину, розрахувати відносну, питому і приведену в'язкість кожного розчину.
4. Графічним методом визначити приведену в'язкість пектину  $C = 0$  і розрахувати його молярну масу.
5. Розрахувати вихід пектину ( $w$ , %) в розрахунку на одиницю маси сировини. Порівняти вихід і молярні маси пектину для різних сортів яблук.

#### Лабораторна робота №6.

##### Харчові поверхнево-активні речовини, їх технологічне призначення. Одержання лецитину і дослідження його властивостей.

**Мета роботи** – ознайомитись з основними групами харчових ПАР та прикладами харчових емульгаторів, розглянути принципову схему промислового одержання лецитину, виділити лецитин з яєчного жовтка та дослідити його властивості.

Поверхнево-активні речовини являють собою органічні речовини дифільної будови, тобто які складаються з відносно великих полярної і неполярної частин. Харчові ПАР використовують в якості емульгаторів, стабілізаторів та піноутворювачів. Здатність регулювання консистенції харчових систем харчовими ПАР пов'язано з проявою їх поверхнево-активних властивостей (тобто здатністю адсорбуватися на границі розділення фаз, викликаючи зниження поверхневого натягу). Найбільш значимі властивості і функції харчових ПАР в харчових продуктах:

1. Комплексоутворення з крохмалем (амілозною фракцією) характерна для більшості емульгаторів, які мають в складі молекули залишок жирної кислоти. При цьому уповільнюється процес ретроградації крохмалю, при якому вода мігрує із м'якша хліба до корки і, випаровуючись з поверхні, що обумовлює черствіння хлібу.
2. Взаємодія з білком характерно для емульгаторів, що мають іонний заряд. Така взаємодія сприяє покращенню структурних властивостей білка, наприклад клейковини муки, що сприяє укріпленню клейковинного каркасу тіста, збільшенню об'єму і покращення структури хліба при випічці.
3. Зниження в'язкості харчової системи, яка містить диспергировані в жири кристали цукру, забезпечують емульгатори, що утворюють гідрофобні оболонки навколо кристалів цукру. Ця властивість являється важливою при отриманні необхідної текучості шоколадних мас.
4. Піноутворення при отриманні інстант-десертів, взбитих кремів, кексів і сухих сумішей і інших продуктів характерно для деяких емульгаторів, в склад молекул яких входять залишки насичених жирних кислот. Емульгатори, в склад молекул яких входять залишки ненасичених жирних кислот, здатні пригнічувати піноутворення в технологіях молочних продуктів і при переробці яєць.
5. Модифікація кристалів жиру (форма, розмір і швидкість росту кристалів жиру), необхідна в технологіях маргаринів, кондитерських жирів, шоколадного і горіхового масел, забезпечується, наприклад, моно- та дигліцеридами і деякими іншими емульгаторами.
6. Зволоження (змочування) інгредієнтів суміші являється необхідним в інстант-десертах, сухих вершках для кофе, сухих сумішах для напоїв, при регідратації висушених рослинних продуктів.

#### **Завдання на виконання роботи**

1. Провести екстрагування лецитинів з висушеного яєчного жовтку.
2. Дослідити розчинність лецитину в ацетоні та воді, його емульгуючу здатність та можливість гідролізу.
3. Провести аналіз типу синтезованої емульсії лецитину методом розведення.

### **Лабораторна робота №7.**

#### **Одержання ароматизаторів і конструювання ароматичних композицій**

**Мета роботи** – ознайомитись з видами та методами промислового одержання харчових ароматизаторів; синтезувати ароматизатори класу ефірів (естерів) нижчих карбонових кислот і спиртів; ознайомитись з методикою сенсорного аналізу ароматичних композицій.

В теперішній час в харчовій промисловості в усьому світі, в тому числі і в Україні, широко використовуються харчові ароматизатори. *Харчові ароматизатори* – суміші смакоароматичних речовин або індивідуальні смакоароматичні речовини, які вводиться до харчового продукту як добавка з метою покращення його органолептичних властивостей. Термін «харчові ароматизатори» використовують з 2000 р. До цього смакоароматичні речовини називали «ароматичними есенціями». Розвиток індустрії ароматизаторів зумовлений високою конкуренцією серед виробників харчових продуктів.

#### **Завдання на виконання роботи**

1. Провести синтез ізоамілового та етилового ефірів оцтової кислоти.
2. Підготувати розчини ваніліну та ефірного масла м'яти в етиловому спирті.

3. Підготувати ароматичні композиції та провести їх сенсорний аналіз з використанням методу шкал і категорій (метод розподілення за категоріями) та описового (профільного) методу [1,2].
4. Побудувати профілі запахів досліджених ароматичних композицій.

## Лабораторна робота №8. Одержання харчових барвників.

**Мета роботи** – ознайомитись з основними групами харчових барвників, виділити барвники з природної сировини та дослідити їх властивості.

Колір харчових продуктів має велику роль у торгівлі продуктами харчування, оцінці їхньої вартості, у конкуренції на ринку. Тому для поліпшення зовнішнього вигляду харчових продуктів здавна застосовуються барвники. Уже багато сторіч назад для цього використовували корені, листя і квіти рослин та отримані з них вичавки і екстракти, а також продукти органічного і мінерального походження. Яскраві і стійкі синтетичні барвники, що з'явилися на початку ХХ ст. багато в чому витиснули натуральні пігменти. Їхня поява гостро порушила питання про безпеку і гігієнічну оцінку синтетичних барвників і призвела до виникнення ряду законодавчих документів у цій області.

Відповідно до Директиви ЄС, **харчові барвники** класифікують як природні сполуки або хімічні синтетичні речовини, що надають або підсилюють колір харчового продукту. До барвників відносяться також природні компоненти харчових продуктів або біологічних об'єктів, які не споживаються як харчовий продукт або не є складовою частиною їжі. У наш час в Україні дозволено використовувати 36 натуральних і синтетичних харчових барвників. Не підлягають забарвленню всі види мінеральної води, молоко, вершки, кисломолочні продукти, природні олії та тваринні жири, яйця та продукти з яєць, борошно, крохмаль, макаронні вироби, цукор, томатна паста та соус, консерви з томатів, соки та нектари, варення та джеми, фрукти, овочі, гриби, риба, молюски, ракоподібні, м'ясо, птиця і продукти з них, какао та шоколадні продукти, кава, чай, цикорій, сіль, спеції, вина та зернові горілки, винний оцет, продукти дитячого харчування, мед, солод і деякі інші продукти.

**Натуральні барвники** звичайно виділяють із природних джерел у вигляді суміші сполук, різних по своїй хімічній природі, склад якої залежить від джерела і технології одержання, у зв'язку із чим забезпечити його сталість звичайно буває важко. Серед натуральних барвників можна виділити каротиноїди, антоциани, флавоноїди, хлорофіли та їх мідні комплекси та ін. Вони, як правило, не токсичні, але для багатьох з них установлені допустимі добові дози (ДДД). Деякі натуральні харчові барвники або їхні суміші і композиції мають біологічну активність, є смаковими і ароматичними речовинами, підвищують харчову цінність продукту, що забарвлюють.

Сировиною для одержання натуральних харчових барвників служать різні частини дикорослих та культурних рослин, відходи їхньої переробки на виноробних, сокодобуваючих і консервних заводах. Крім того, деякі з них одержують хімічним або мікробіологічним синтезом.

Найчастіше харчові барвники одержують із природної сировини у вигляді соків та екстрактів, витягаючи пігменти відповідним розчинником. Для екстракції водорозчинних пігментів (антоціанів) використовують воду або етанол. Ліпофільні пігменти (хлорофіли, каротиноїди) виділяють за допомогою неполярних розчинників, рослинних масел. Вміст барвників у вихідній сировині часто низький (1-4 %), тому використовуються спеціальні

прийоми для їх очищення й концентрації. Природні барвники, у тому числі і модифіковані, чутливі до дії кисню повітря (наприклад, каротиноїди), кислот і лугів (наприклад, антоціани), температури, а також можуть піддаватися мікробіологічному псуванню.

**Синтетичними або штучними** називаються харчові барвники, отримані методами синтезу та які не зустрічаються в природі. Синтетичні барвники мають значні технологічні переваги в порівнянні з більшістю натуральних барвників. Вони дають яскраві, легко відтворювані кольори і менш чутливі до різних видів впливу, яким піддається матеріал у ході технологічного процесу. Синтетичні харчові барвники представлені декількома класами органічних сполук:

- азобарвники (тартразин, жовтий «сонячний захід», кармазин, яскраво-червоний 4R, чорний блискучий PN);
- триарилметанові барвники (синій патентований V, синій блискучий FCF, зелений S);
- хінолінові барвники (жовтий хіноліновий);
- індигоїдні барвники (індигокармін).

Синтетичні барвники в харчовій технології застосовуються як у вигляді індивідуальних сполук, так і у суміші один з одним, а також розведені наповнювачами (поварена сіль, сульфат натрію, глюкоза, сахароза, лактоза, крохмаль, харчові жири), що спрощує їх використання. Для фарбування харчових продуктів використовують головним чином водні розчини харчових барвників. Порошкоподібні барвники застосовують звичайно в сухих напівфабрикатах (концентратах напоїв, сухих сумішей для кексів, желе тощо).

## Лабораторна робота № 9

### Приготування і визначення ступеню кольоровості натурального харчового барвника E150

**Мета роботи** – провести синтез карамельного барвника і освоїти методику оцінки ступеню його кольоровості.

У виробництві харчових продуктів (спиртних напоїв, кондитерських і кулінарних виробів) широко використовують натуральний барвник E150 цукровий колер (синоніми – карамельний колер, карамельний барвник, палений цукор, карамелізований цукор, барвник харчовий натуральний «Карамель»). Цей барвник надає продукції різні відтінки коричневого і жовтого кольору, має запах паленого цукру і гіркуватий присмак. В залежності від умов синтезу його колір варіюється від блідо-жовтого і бурштинового до темно-коричневого.

Колер одержують шляхом контрольованої термообробки товарних форм харчових вуглеводів: мономерів і полімерів глюкози і фруктози, наприклад сиропів глюкози, сахарози, інвертного сиропу, глюкози. Даний процес відомий як «карамелізація». Вуглеводи при цьому окиснюються набагато глибше, ніж це відбувається в процесі виробництва карамельних цукерок. Для прискорення карамелізації можуть використовувати кислоти (сульфатна, фосфорна, сульфатна, лимонна і оцтова), луги (гідроксиди амонію, натрію, калію, кальцію) та солі (карбонати, фосфати і сульфати амонію, натрію, калію).

## Лабораторна робота №10.

**Харчові добавки, що сповільнюють мікробне псування харчової сировини і готових продуктів: синтез солей сорбінової кислоти E201, E202 і E203**

**Мета роботи** – ознайомитись з основними групами харчових добавок, що сповільнюють мікробне псування харчових продуктів, та провести синтез ряду представників консервантів.

Псування харчової сировини і готових продуктів – результат складних фізико-хімічних і мікробіологічних процесів: гідролітичних, окисних, розвитку мікробної флори. Вживання в їжу зіпсованих продуктів може привести до важких отруєнь, а іноді і до летального результату. Псування харчової сировини і готових продуктів приводить до величезних економічних втрат. За деякими оцінками, 25% виробленого у світі продовольства піддається ушкодуючій дії мікроскопічних (цвілевих) грибів. У 60-х роках двадцятого століття виявилось, що багато цвілевих грибів утворюють токсини, що можуть попадати в продукти харчування. Якщо обмежити ріст цвілевих грибів, наприклад, застосовуючи консерванти, то зменшується й утворення токсинів..

Необхідність у збереженні (консервуванні) зібраного врожаю, здобичі, що отримана в результаті успішного полювання або рибальства, зібраних ягід і грибів, а також продуктів їхньої переробки виникла в людини з давніх часів. Вона давно звернула увагу на погіршення органолептичних властивостей продуктів, що зберігаються, їх псування і стала шукати шляхи більш ефективного збереження й консервування. Спочатку це були сушіння й засолювання, застосування спецій, оцту, олії, меду, солі (соління продуктів), сірчистої кислоти для стабілізації вина. Наприкінці XIX ст. з розвитком хімії починають застосовувати хімічні консерванти: бензойну і саліцилову кислоти, похідні бензойної кислоти. Ще більше поширення консерванти одержали наприкінці XX ст.

### **Рекомендовані джерела інформації.**

#### **Основна література:**

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник / Ю. О. Ластухін – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.
2. Хімічні технології харчових добавок і косметичних засобів: Теорія і лабораторні практикуми: навч. посібник у 2 част. Частина 1 / М.В. Ніколенко, Т.М. Авдієнко, О.Ю. Вашкевич, О.В. Волнянська, В.Л. Коваленко, О.В. Лабяк, М.В. Манзюк, М.О. Мироняк; за ред. проф. Ніколенка М.В. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2021. – 411 с.
3. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н. Пищевые добавки. – М.: Колос, Колос-Пресс, 2002. – 256 с.
4. Голубев В.Н., Чичева-Филатова Л.В., Шленская Т.В. Пищевые и биологически активные добавки. – М.: Академия, 2003. – 208 с.
5. Булдаков А. Пищевые добавки. – СПб.: Ut, 1996. – 240 с.
6. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. – СПб.: ГИОРД, 1999. – 80 с.
7. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки. Энциклопедия. – СПб., ГИОРД, 2004. – 808 с.
8. Люк Э., Ягер М. Консерванты в пищевой промышленности. – 3-е изд. Пер. с нем. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 236 с.
9. Исупов В.П. Пищевые добавки и пряности. История, состав и применение.– СПб.: ГИОРД, 2000. – 166 с.