

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

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ
ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**

Стислий конспект лекцій

**для студентів спеціальності 102 «Хімія»
денної форми навчання**

Затверджено
на засіданні
методичної ради
Протокол № від

Краматорськ
ДДМА
2019

УДК 543 + 544

Актуальні проблеми застосування харчових добавок: стислий конспект лекцій для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. Г. О. Санталова. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 80 с.

Даний навчальний посібник з дисципліни «Актуальні питання застосування харчових добавок» розроблено спеціально для ознайомлення з теоретичним матеріалом. У даному навчальному посібнику розглядаються такі питання, як поняття про харчові добавки, про історію їх застосування та особливості використання в наші дні. Також розглядається ступінь небезпеки харчових добавок для здоров'я, що застосовуються у промисловості. Посібник складено з метою зменшення непродуктивних витрат часу студента на підготовку до занять та сприяє більш раціональному плануванню часу.

Укладач

Г. О. Санталова, доц.

Відп. за випуск

А. П. Авдеєнко, проф.

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
1	Загальні відомості про харчові добавки.....	5
2	Харчові добавки, які покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Натуральні барвники.....	13
3	Синтетичні барвники. Суміші харчових барвників.....	21
4	Харчові добавки, що використовуються для формування аромату та смаку харчових продуктів. Ароматизатори.....	26
5	Цукрозамінники і підсолоджувачі. Огляд сучасного ринку смакоароматичних добавок.....	35
6	Харчові добавки – регулятори консистенції харчових продуктів. Загусники і драгле утворювачі.....	42
7	Емульгатори. Суміші харчових добавок – регуляторів консистенції харчових продуктів.....	47
8	Харчові добавки, що сприяють збільшенню термінів зберігання харчових продуктів. Консерванти.....	53
9	Антибіотики. Антиоксиданти.....	61
	Додатки.....	70
	Література	

ВСТУП

Проблема здорового харчування дуже актуальна в сучасному світі. Проблема полягає в необхідності здорового харчування і недостатньою інформованістю населення про склад харчових продуктів. В даний час проводиться безліч різних досліджень продуктів харчування, їх складу, наявності харчових добавок, їх шкідливість.

Харчові добавки використовують для збереження, продовження терміну придатності продуктів харчування. Проблема збереження їжі виникла ще в давній давнині. Для консервування головним хімічним елементом вже в той період виявилася сіль.

З розвитком хімії стали розроблятися складні хімічні сполуки, що сприяють збереженню продуктів харчування. Багато з цих сполук надають ту чи іншу негативну дію на організм. У зв'язку з цим кожна людина повинна бути інформована про те, які за якістю продукти він вживає в їжу. Які речовини потрапляють разом з їжею в організм, як вони впливають на здоров'я.

Найчастіше всі харчові добавки називають консервантами, але це не зовсім вірно, так як консерванти - це лише один з різновидів добавок. Крім них до харчових добавок відносяться барвники, антиокислювачі, емульгатори, підсилювачі смаку та аромату, загусники, піногасники.

Необхідно, щоб інформація про харчові добавки була доступною, і люди брали цю інформацію до відома, так як надмірне вживання продуктів з харчовими добавками шкодить здоров'ю людини.

Метою вивчення дисципліни є набуття студентами теоретичних знань та практичних навичок щодо застосування харчових добавок в харчуванні. Для досягнення цієї мети навчальна дисципліна «Актуальні питання харчових добавок» повинна вирішувати такі завдання: ознайомлення з цілями, формами і методами використання харчових добавок в харчовій технології і структурі харчування, формуванням товарної пропозиції цієї продукції, харчових законодавством щодо харчових добавок, їх хімічним складом, особливостями етикетування та зберігання.

Знання, набуті студентами при вивченні цієї дисципліни в ході подальшого навчання при вивченні спеціальних дисциплін будуть закріплюватися та поглиблюватися.

Вступ. Загальні відомості про харчові добавки

Лекція 1

План

1. Мета та завдання вивчення дисципліни «Харчові добавки», її місце і значення в системі підготовки фахівців-товарознавців.
2. Номенклатура і класифікація харчових добавок. Система цифрової кодифікації харчових добавок відповідно до Codex Alimentarius. Е-індекси харчових добавок.
3. Законодавчі та нормативні документи, що регламентують обіг, використання і контроль за вмістом харчових добавок.

Міні-лексикон: харчові добавки, номенклатура, класифікація, цифрова кодифікація, законодавчі та нормативні документи.

Літературні джерела: [1] – с. 8-16; [2] – с. 2-13; [3]; [4]; [10].

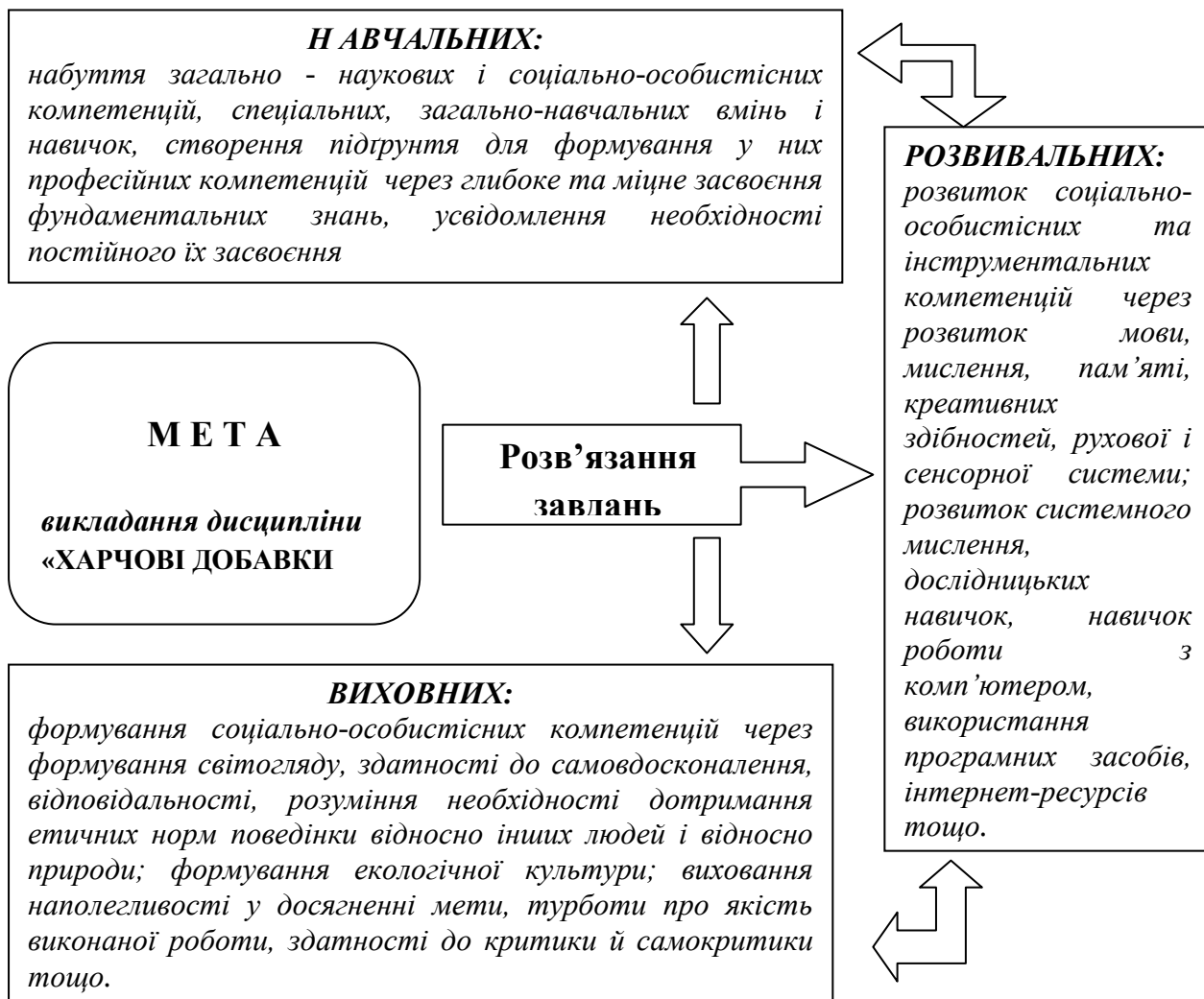
Харчові добавки останнім часом стали невід'ємною частиною харчових продуктів - наймасовішого виду продукції, яку виробляють і споживають люди. Тепер у більшості країн світу застосовують понад 540 відомих харчових добавок (ХД); у США їх кількість, включаючи відповідні суміші, перевищує 1500; в Росії - 415, в Україні дозволено понад 300. Тому актуальним стає необхідність в узагальнюючому джерелі інформації про існуючі ХД.

Бажання деяких людей споживати чисто натуральні продукти є малореальними. Зазначимо, що вираз «стовідсотковий натуральний харчовий продукт завжди корисний для людини» не є абсолютно вірним, оскільки такий продукт складається також з конкретних хімічних речовин, які беруть участь у певних біохімічних процесах і впливають відповідним чином (інколи по-різному і не завжди позитивним) на загальний стан людини.

Сучасні теорії та концепції раціонального здорового харчування передбачають зміни у структурі споживання харчових продуктів, у тому числі і з появою на ринку нових харчових продуктів до складу яких входять відповідні харчові добавки. Саме тому на сучасному етапі виникає необхідність переосмислення ролі товарознавства у житті суспільства, а також вимог до фахової підготовки майбутніх товарознавців.

Впровадження у практику нових товарознавчих компетенцій повинно здійснюватись за етапами: «наука – освіта – практика». Саме тому в основу викладання дисципліни «Харчові добавки» покладено відібраний науковий матеріал з хімії харчових добавок у взаємозв'язку з їх класифікаціями, фізико-

хімічними, функціонально-технологічними і споживчими властивостями, гігієнічним регламентуванням і методами контролю.



Завдання вивчення дисципліни полягає у забезпеченні належної впорядкованості системи засвоювання знань навчального матеріалу курсу «Харчові добавки», забезпечити слухачів комплексом знань, практичних вмінь і навичок, необхідних у майбутній професійній діяльності.

Зміст дисципліни враховує низку науково-практичних проблем, що на сьогодні мають вирішальний вплив на розвиток товарознавства: проектування харчових продуктів із заданими споживчими властивостями; теоретичні і практичні питання тривалого зберігання продовольчих ресурсів; інноваційні технології виробництва і продовольчого обігу з урахуванням індивідуальних і групових споживчих уподобань населення; удосконалення методів оцінювання споживчих характеристик продовольчих товарів; товарознавство і технології харчових продуктів функціонального призначення (дитяче, спортивне, лікувально-профілактичне, оздоровче харчування тощо).

Розвиток харчової індустрії, в тому числі й «швидкого харчування», сучасний рівень наукових досліджень, зростання обсягів виробництва продуктів харчування і розширення їх асортимент, а також інтенсивна інтеграція України в світову спільноту, успіхи теоретичної та прикладної хімії, технології, біотехнології, фізіології, гігієни харчування та нутриціології; висока мобільність населення, тенденції соціального розвитку суспільства та інші сприяють динамічному розвитку продовольчого ринку країни й визначають все більш широке використання харчових добавок в технології харчових продуктів.



Ефективному впровадженню нових інгредієнтів і напівфабрикатів у складі продуктів харчування сприяють результати роботи харчових комітетів ФАО ВООЗ, окремих країн ЄС та України сприяє вирішення першочергового завдання розробки наукової класифікації, уточнення термінології, гармонізація їх з прийнятими у ЄС поняттями.

Відповідно з чинним законодавством «харчові добавки» (ХД) – природні або синтетичні речовини, які навмисно вводяться до продуктів харчування з метою надання їм необхідних властивостей і не вживаються самостійно у вигляді продуктів або звичайних компонентів їжі. Харчові добавки, які додаються до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва стають його невід'ємною частиною (термін не включає забруднюючі речовини, пестициди або речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їх поживних властивостей).

Всі харчові добавки залежно від походження діляться на три групи: природні, аналоги природних речовин і синтетичні.

Відповідно до технологічного призначення та основним цілям введення у харчовий продукт харчові добавки піддаються певній класифікації:



Збільшення кількості технологічних класів харчових добавок вимагає додаткового рівня класифікації. Комісія Codex Alimentarius виділяє 23 функціональних класи харчових добавок з їх визначенням і підкласами. (Додаток 1.)

Всі компоненти, які використовують відповідно до Codex Alimentarius, мають свій номер в списку INS (International Numeral System – Міжнародна цифрова система). Це дозволяє провести чітку ідентифікацію харчових добавок, захищаючи від помилок при перекладі, а також дозволяє виявити їх в продуктах харчування. Система INS-номерів розроблена на основі цифрової системи класифікації харчових добавок, прийнятої в країнах Європи, скорочено її називають системою Е-нумерації. Індеси Е (від слова Europe) замінює довгі назви харчових добавок. Коди, або ідентифікаційні номери, використовують тільки в поєднанні з назвами функціональних класів добавок.

Харчові добавки можуть позначатися як індивідуальні речовини (бензоатна кислота, аскорбат натрію, ванілін) або груповою назвою (барвник,

антиоксидант, стабілізатор). Європейським Союзом (ЕС) розроблена система цифрового кодування харчових добавок, відома як „Е-коди”. Вона включена до кодексу ФАО/ВООЗ (Codex Alimentarius) як міжнародна цифрова система кодування харчових добавок INS (International Numbering Systems).

Кожній харчовій добавці з трьох- або чотирьохзначним ідентифікаційним номером (кодом) наданий індекс „Е” (для європейських країн) або INS відповідно. Після деяких Е - номерів стоять строкові літери (а, Ї, с, d тощо), що позначають додатковий класифікаційний поділ добавки. В окремих випадках біля Е-коду стоять строкові римські цифри, які уточнюють різницю в специфікації харчових добавок однієї групи і є необов'язковими.

За класифікацією харчових добавок у системі Codex Alimentarius вони поділені на відповідні основні групи, які об'єднують функціональні класи за відповідними технологічними функціями або за технологічною метою, як запропоновано Комісією ФАО/ВООЗ («Проект змін до кодексу Codex Alimentarius «Класифікація, назви і міжнародна система нумерології» 40 сесія, Китай, квітень. 2008 р.):

- Е100 - Е199 - барвники;
- Е200 - Е299 - консерванти;
- Е300 - Е399 - антиоксиданти;
- Е400 - Е449 - стабілізатори консистенції;
- Е450 - Е499 - емульгатори;
- Е500 - Е599 - регулятори кислотності, розпушувачі;
- Е600 - Е699 - підсилювачі смаку та аромату;
- Е700 - Е899 - запасні індекси для іншої можливої інформації;
- Е900 - Е999 - антифламінги та інші речовини;
- Е1000 - Е1521 - різні технологічні функції.

Присвоєння такого номеру дає розуміння того, що дана конкретна речовина перевірена на безпеку, може бути застосована в рамках його встановленої безпеки та технологічної необхідності, для даної речовини встановлені критерії чистоти, необхідні для досягнення визначеного рівня якості харчового продукту.

Проблеми застосування харчових добавок пов'язані із здоров'ям людини. Їх токсикологічна оцінка і проблеми гігієнічного нормування є актуальними у всіх країнах.

Об'єднаним Комітетом експертів з харчових добавок визначено принципи проведення досліджень харчових добавок і контамінантів, які сформульовані в документі «Гігієнічні критерії стану навколишнього середовища. Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів в продуктах харчування».

У різних країнах правила і нормативи із застосування харчових добавок в продуктах харчування відрізняються між собою. У Україні питаннями застосування харчових добавок займається Департамент Державного санітарно епідеміологічного нагляду МОЗ України.

Згідно санітарного законодавства харчові добавки не допускається використовувати у випадках, коли:

- необхідний ефект може бути досягнутий технологічними методами;
- не обґрунтовано технологічну і економічну доцільність;
- має місце маскування технологічних дефектів, ознак псування сировини і готового продукту;
- знижується його харчову цінність готового продукту.

Харчові продукти для дитячого харчування повинні бути виготовлені без застосування будь яких харчових добавок.

Харчова добавка вважається безпечною, якщо в ній відсутні гостра і хронічна токсичність, канцерогенні, мутагенні, тератогенні і гонадотоксичні властивості. Поняття безпечності харчової добавки обумовлює можливість її застосування. Вирішальне значення має добова кількість речовин, які поступають в організм, тривалість їх споживання, режим харчування, шляхи попадання в організм та інші чинники.

Для гігієнічної регламентації сторонніх речовин у продукти харчування на підставі токсикологічних критеріїв міжнародними організаціями такими, як ФАО-ВОЗ та Науковий комітет по продуктам харчування Європейського союзу (SCF), а також органами охорони здоров'я окремих держав прийняті основні показники безпеки. Такими є:

- гранично допустима концентрація (ГДК),
- допустима добова доза (ДДД),
- допустиме добове споживання (ДДС)

Для розрахунку показників безпеки, щоб уникнути неврахованих факторів (складність оцінки спожитого продукту, можливість синергетичної дії добавок, індивідуальні розходження, і т.д.) та гарантувати безпеку рекомендовано використовувати інтегральний коефіцієнт запасу – 100.

Допустиме добове споживання (ДДС) є кількістю речовин (мг на кг маси тіла), яку людина може спожити щодня впродовж всього життя без шкоди для здоров'я.

Для отримання безпечного рівня (ДДС) впливу на людину певний рівень, що не викликає негативних ефектів (РВВНЕ) у порівнянні з контрольною групою необхідно ділити на коефіцієнт безпеки:

$$ДДС = \frac{РВВНЕ}{100},$$

де ДДС- допустиме добове споживання, (мг/кг маси тіла)/доб;

РВВНЕ – рівень, не викликає видимих негативних ефектів, (мг/кг маси тіла)/доб;

100 – коефіцієнт безпеки.

При визначенні ДДД – допустимої добової дози середня маса тіла не враховується (мг/кг)/доб:

$$ДДД = \frac{РВВНЕ}{100},$$

Для охорони здоров'я населення і з метою обмеження надходження в організм людини встановлено *гранично допустимі концентрації (ГДК)*

$$ГДК = \frac{ДДС}{100},$$

При встановленні ГДК кількість продукту беруть з рекомендованої в країні середньої величини добового раціону. Величина включає тільки ті продукти, в яких може міститися регламентована добавка:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots P_n,$$

де Р – кількість продуктів в добовому раціоні, де міститься регламентована харчова добавка, кг.

Якщо існує ймовірність того, що у продуктах стандартного добового раціону харчова добавка міститься в різних кількостях, ГДК (мг/кг) визначають для кожного продукту окремо:

$$ГДК = \frac{ДДС \times ГВ}{М \times 100},$$

де ГВ – вміст харчової добавки в даному продукті, % до ДДД або загального вмісту харчової добавки в продуктах;

М – маса даного продукту в стандартному добовому раціоні, кг.

Для отримання найбільшого технологічного ефекту у харчових продуктах все частіше використовуються суміші харчових добавок. При гігієнічній регламентації харчових добавок у таких продуктах харчування важливою проблемою може бути комбінаційна токсикологія та взаємодія між добавками, що необхідно враховувати.

На теперішній час в Україні розроблені та діють нормативно-технічні документи, які регламентують застосування і реалізацію харчових добавок, та продуктів, технології виробництва яких передбачають використання харчових добавок. Такими є: Закон України «Про санітарно-епідеміологічне благополуччя населення»; «Санітарні правила і норми по застосуванню

харчових добавок» (наказ МОЗ України №222 від 23.07.1996 р. зі змінами та доповненнями); Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів»; ДСДУ 4518.2008 «Продукти харчові. Маркування для споживачів». До документів, які також підлягають вивченню та використанню належать висновки державної санітарно-гігієнічної експертизи, сертифікати, специфікації, які розробляються на окремі харчові добавки, та каталоги фірм-виробників і постачальників ХД.

Товарна експертиза харчових добавок передбачає оцінку споживчих властивостей харчової добавки, їх відповідність вимогам нормативних та технічних документів. Вивчаються органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні властивості та інші показники якості та безпеки у залежності від виду харчової добавки та її призначення.

Усі харчові добавки знаходяться під постійним наглядом. При використанні будь якої харчової добавки необхідно витримувати їх точне дозування та умови внесення. При зміні умов використання та наявності нової наукової інформації статус харчової добавки може бути зміненим.

Контрольні питання

1. Науково - технічні та соціально-економічні передумови застосування харчових добавок.
2. Місце дисципліни «Харчові добавки» і її значення в системі підготовки фахівців-товарознавців та вирішенні науково-практичних проблем, що впливають на розвиток товарознавства.
3. Харчові добавки. Мета використання у складі харчових продуктів.
4. Номенклатура і класифікація харчових добавок.
5. Функціональні класи харчових добавок, дозволених при виробництві продуктів дитячого харчування.
6. Система цифрової кодифікації харчових добавок відповідно до Codex Alimentarius. Е-індекси харчових добавок.
7. Основні показники безпеки. Гігієнічна регламентація харчових добавок у складі харчових продуктів. Міри токсичності.
8. Особливості маркування продовольчих товарів, до складу яких входять харчові добавки.
9. Законодавчі та нормативні документи, що регламентують обіг, використання і контроль за вмістом харчових добавок.
10. Структура СанПіН 2.3.2.1293-03, загальні положення та області використання.

Харчові добавки, які покращують зовнішній вигляд харчових продуктів. Натуральні барвники

Лекція 2

План

1. Споживчі властивості і загальна класифікація харчових добавок, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів.
2. Харчові барвники, їх визначення, призначення, характеристики, класифікації, регламентація застосування відповідно нормативних документів України.
3. Натуральні харчові барвники, їх хімічна будова, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості, використання у харчових продуктах.

Міні-лексикон: харчові добавки, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів, натуральні барвники, колорант, барвні сполуки, пігменти.

Літературні джерела: [1] – с. 151-293; [2] – с. 14-28; [3]; [4]; [6]; [13]...[16].

Відомо, що зовнішній вигляд харчового продукту є головним критерієм у виборі його споживачем. Надання продуктам харчування необхідного зовнішнього вигляду, смаку та аромату є одним з основних завдань при їх виготовленні. З цією метою використовують відповідні харчові добавки, що дозволяє не тільки зберегти традиційні якості продукту, але й розширити їх асортимент. З розвитком високотехнологічного промислового виробництва з'явилась можливість використання речовин, які здатні покращувати смак, аромат та колір. Такі речовини поділяють на підкислювачі, підсолоджувачі і замінники цукру, солоні речовини, ароматизатори, підсилювачі смаку та харчові барвники.

Основною групою речовин, що визначають зовнішній вигляд продуктів харчування, є харчові барвники.

Забарвлення харчового продукту має велике значення для споживача, як фактор що визначає його показники свіжості та якості, та є необхідною характеристикою упізнавання продукту.

Споживач давно звик до певного кольору харчових продуктів, пов'язуючи з ним їх якість, тому барвники в харчовій промисловості застосовуються з давніх часів. В умовах сучасних харчових технологій, що включають різні види термічної обробки (кип'ятіння, стерилізацію, смаження і т. ін.), а також при зберіганні продукти харчування часто змінюють своє первинне, звичне для споживача забарвлення, а іноді набувають неестетичного зовнішнього вигляду, що робить їх менш привабливими, негативно впливає на апетит і процес травлення.

Особливо сильно змінюється колір при консервації овочів і фруктів. Як правило, це пов'язано з перетворенням хлорофілів у феофітин або із зміною кольору антоціанових барвників в результаті зміни рН середовища або утворення комплексів з металами. В той же час, барвники іноді використовуються для фальсифікації харчових продуктів, наприклад, їх підфарбовування, не передбаченого рецептурою і технологією – для надання продукту властивостей, що дозволяють імітувати його високу якість або підвищену цінність.

Харчові барвники – це індивідуальні органічні або неорганічні забарвлюючі речовини та їх суміші, неорганічні та органічні пігменти та їх суміші, які використовують для підсилювання або відновлення забарвлення харчових продуктів.

Класифікація харчових добавок, що впливають на колір харчових продуктів:



Натуральні (природні) барвники – це забарвлюючі речовини, які отримують фізичними способами з рослинних або тваринних сировинних джерел. За природою походження натуральні барвники поділяють на каротиноїди, антоціанові, хлорофілові, хінонові та цукровий колір.

Синтетичні харчові барвники – органічні речовини, які містять синтезовані хімічним шляхом пігменти, що не зустрічаються у природі.

З хімічної точки зору можна поділити на азобарвники, триарилметанові, ксантанові, хіноленові, індигоїдні, які найчастіше випускаються у вигляді натрієвих солей.

Мінеральні (неорганічні) харчові барвники - неорганічні речовини, які зустрічаються у природі та отримані з мінеральної сировини природного походження у промислових умовах або шляхом хімічного синтезу.

Кольорокоректуючі матеріали, стабілізатори забарвлення - харчові добавки, які виконують роль стабілізаторів натурального забарвлення продукту, або зберігають (підсилюють) забарвлення.

Відбілювачі – речовини, що запобігають або видаляють небажане забарвлення продукту шляхом хімічної реакції з його компонентами.

Фіксатори - речовини, які сприяють збереженню природного забарвлення харчових продуктів при їх переробці та зберіганні або уповільнюють небажані зміни забарвлення.



За Європейською системою кодифікації харчових добавок харчовим барвникам відповідають E100...E199.

Усередині класу барвники класифікують за забарвленням основного пігменту:

Е 100- 109 - жовтий
Е 110 -119 - оранжевий
Е 120 – 129 - червоний
Е 130 – 139 - синій
Е 140 – 149 – зелений
Е 150 – 159 – чорний, коричневий
Е 160 -199 – інші.

В правилах застосування окремих барвників вказується вид продукту і максимальні рівні використання барвника в конкретному продукті, якщо ці рівні встановлено.

Харчові барвники мають широке застосування при виробництві кондитерських виробів, напоїв, маргаринів, деяких видів консервів, сухих сніданків, плавлених сирів, морозива.

Натуральні (природні) барвники зазвичай виділяють з природних джерел у вигляді суміші різних за своєю хімічною природою сполук, склад якої залежить від джерела і технології отримання, у зв'язку з чим забезпечити його постійність часто буває важко. Серед натуральних барвників необхідно відзначити каротиноїди, антоціани, флавоноїди, хлорофіли і їх мідні комплекси. Ці барвники, як правило, не токсичні, але для багатьох з них встановлені допустимі добові дози. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші і композиції проявляють біологічну активність, є смаковими і ароматичними речовинами, підвищують харчову цінність забарвленого ними продукту.

Природні барвники, у тому числі і модифіковані, чутливі до дії кисню повітря (каротиноїди), кислот і лугів (антоціани), температури, можуть піддаватися мікробіологічному псуванню.

За товарною формою випуску натуральні харчові барвники поділяють на рідинні, пастоподібні, порошки.

За походженням розрізняють натуральні харчові барвники:

- із сировини тваринного походження;
- із сировини рослинного походження;
- із сировини мінерального походження;
- синтезовані з мікроорганізмів.

Для покращення споживчих властивостей натуральних барвників їх можуть піддавати хімічній модифікації, а деякі барвні речовини добувають не тільки з природної сировини а й хімічним або мікробіологічним шляхом, отримуючи їх повну природну копію. Виробники постійно піддають вдосконаленню технологічних властивостей натуральних пігментів, які можуть бути відкоректовані за рахунок технології суспендування,

емульгування та мікрокапсулювання, що дозволяє значно розширити сферу використання натуральних барвників.

Класифікація натуральних харчових барвників за хімічною природою:



За своїм складом натуральні барвники є складними органічними речовинами, які за своїми властивостями, у функціональному відношенні, не завжди є нейтральними, тому використання їх у харчових продуктах регламентується відповідними нормативними документами.

За розчинністю натуральні харчові барвники поділяють на:

- жиророзчинні;
- водорозчинні;
- пігменти (не розчинні ні у воді, ні у жирі).

До харчових барвників не відносяться барвники, які використовуються для забарвлення неїстівних зовнішніх частин харчових продуктів: оболонок сирів та ковбас, клеймування м'яса, маркування сирів, яєць тощо.

Сировиною для отримання натуральних харчових барвників є різні частини дикорослих і культурних рослин, відходи їх переробки на виноробних і консервних заводах, окрім цього, деякі з них отримують хімічним або мікробіологічним синтезом. Перелік натуральних барвників та їх характеристику наведено в табл. 1 та Додатку 2.

До натуральних харчових барвників природного походження (продукуються водоростями, рослинами, грибами, бактеріями), які забарвлюють у жовтий колір відносяться каротиноїди (*β-каротин (E160a), Аннато (E160d)*), дифероіліетанові (*турмерик, куркумін (E100)*) та інші пігменти.

Таблиця 1. Натуральні барвники

Код	Найменування	Колір	Знаходження в природі
E100	Куркумін (Турмерик)	Жовтий (при pH<3 червонуватий)	Коріння рослини куркуми довгої (турмерика)
E101	Рібофлавіни	Жовтий	М'ясо, печінка, нирки, молоко, яйця, дріжджі, овочі
E120	Карміни	Червоний (у лужному середовищі голубувато-червоний)	У тілах самок комах кошенілі
E140	Хлорофіл	Зелений	У всіх зелених рослинах, особливо в травах, кропиві, люцерні
E141	Мідні комплекси хлорофілів	Зелений	У формі магнієвих комплексів у всіх зелених рослинах
E151a	Цукровий колір I	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151b	Цукровий колір II	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151c	Цукровий колір III	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E151d	Цукровий колір IV	Коричневий	Утворюються при карамелізації цукру
E160a	Каротини	Від жовтого до оранжевого	У моркві, червоному пальмовому маслі, в зелених рослинах – як супутник хлорофілу
E160b	Екстракти анато	Від жовтого до оранжевого	У зовнішньому шарі насіння олеандрового дерева
E160c	Маслосмоли паприки	Від оранжевого до червоного	У шкірці паприки
E161b	Лютеїн	Від жовтого до оранжевого	У фруктах, рослинах, траві, люцерні
E162	Червоний буряковий (бетанін)	Червоний	У корінні червоного буряка
E163	Антоціани	Червоний при pH<4 (при pH> 4 змінюється до блакитного, потім на зеленувате)	У червоному винограді, чорній смородині, полуниці, вишні, малині і інших я роках

Каротиноїди – вуглеводні ізопреноїдного ряду $C_{40}H_{56}$ (каротини) і їх оксигеновмісні похідні. Каротиноїди – рослинні червоно-жовті пігменти, що забезпечують забарвлення ряду овочів, фруктів, жирів, яєчного жовтка і інших продуктів. Інтенсивне забарвлення каротиноїдів обумовлене наявністю в їх структурі зв'язаних подвійних зв'язків, що є хромофорами.

Каротиноїди не розчинні у воді і розчинні в жирах і органічних розчинниках.

Прикладом таких сполук є β -каротин (назва походить від лат. *carota* – морква). β -каротин E160a може бути синтетичного (зокрема мікробіологічного) або природного походження, зокрема з екстрактів натуральних каротиноїдів, у вигляді водо- або жиророзчинних форм в суміші з іншими каротиноїдами (E160a(ii)). β -каротин є не тільки барвником, але і провітамін А, антиоксидантом, ефективним профілактичним засобом проти онкологічних і серцево-судинних захворювань, проявляє радіопротекторні властивості. Він застосовується для фарбування і вітамінізації маргаринів, майонезів, кондитерських, хлібобулочних виробів, безалкогольних напоїв.

Анато (E160d) - барвник отриманий шляхом вилучення пігменту анато з насіння тропічного анатогового дерева. Екстракт представляє собою суміш каротиноїдів, які за кольором мають відтінок від жовтого до помаранчевого. Барвник має достатню стійкість до температури, рН середовища та світла. Джерело добування: насіння тропічного чагарника Віха *orellana*.

Барвник *турмерик, куркумін (E100)* володіє бездоганною теплостійкістю та рН стійкістю. Відтінок кольору від лимонно-жовтого до жовто-оранжевого. Володіє антиоксидантними властивостями. Джерело добування: кореневище пряної рослини куркуми (*Curcuma longa*).

Перелік жовтих натуральних барвників та їх характеристики наведено у Додатку 3.

До натуральних харчових барвників природного походження, які забарвлюють продукти у пурпурний та червоний колір відносяться антоціанові барвники (*Антоціанін (E163)*, *паприка (E160c)*), беталоїнові (*екстракт столового буряка (E162)*), *антрахінонові (кошенель/кармін (E120)*, *кармінова кислота (E120)*. Перелік червоних натуральних барвників та їх характеристики наведено у Додатку 4.

До натуральних харчових барвників, які забарвлюють продукти у зелений колір відносяться порфіринові природні пігменти хлорофіли, які утримуються у зелених рослинах, овочах та плодах. Перелік зелених натуральних барвників та їх характеристики наведено у Додатку 5.

У коричневій та чорній кольори забарвлюють карамельний колір (*E150*) та вугілля (*E 153*) (Додаток 6.)

Можливість використання тих або інших харчових барвників у харчовій промисловості визначається не тільки природою барвних пігментів, але й їх стабільністю до фізичних та хімічних дій: до кислот та лугів, кисню повітря, температури та мікробіологічного псування та чітко регламентується відповідними нормативними документами.

В усьому світі об'єм продаж натуральних барвників збільшується на 10% щорічно. В Україні ця тенденція набуває все більше обертів, оскільки раніше наша харчова промисловість була орієнтована на синтетичні барвники, то зараз відбувається процес переорієнтації.

Контрольні питання

1. Загальна характеристика харчових барвників, визначення, класифікація за сукупними ознаками.
2. Мета і особливості використання харчових барвників у складі харчових продуктів.
3. Класифікація харчових добавок, що впливають на колір харчових продуктів. Класифікаційна характеристика, технологічне призначення, представники.
4. Натуральні харчові барвники. Регламентування застосування у складі харчових продуктів відповідно нормативних документів України та ЄС.
5. Каротиноїди: загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, механізм перетворень каротиноїдних пігментів під впливом різних чинників.
6. Хлорофіли: загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, механізм перетворень хлорофілових пігментів під впливом різних чинників.
7. Хінонові барвники: загальна характеристика, фізико-хімічні властивості хінонових барвників, механізм перетворень хінонових пігментів під впливом різних чинників.
8. Антоціанові барвники: загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, механізм перетворень антоціанових пігментів під впливом різних чинників.
9. Способи стабілізації кольору антоціанів, технологічне призначення антоціанових барвників, товарознавчі аспекти використання у складі харчових продуктів. Фізико-хімічні методи визначення.
10. Основні показники безпеки. Гігієнічна регламентація натуральних харчових барвників у складі харчових продуктів. Міри токсичності.
11. Особливості маркування продовольчих товарів, до складу яких входять харчові добавки.

Синтетичні харчові барвники. Суміші харчових барвників

Лекція 3

План

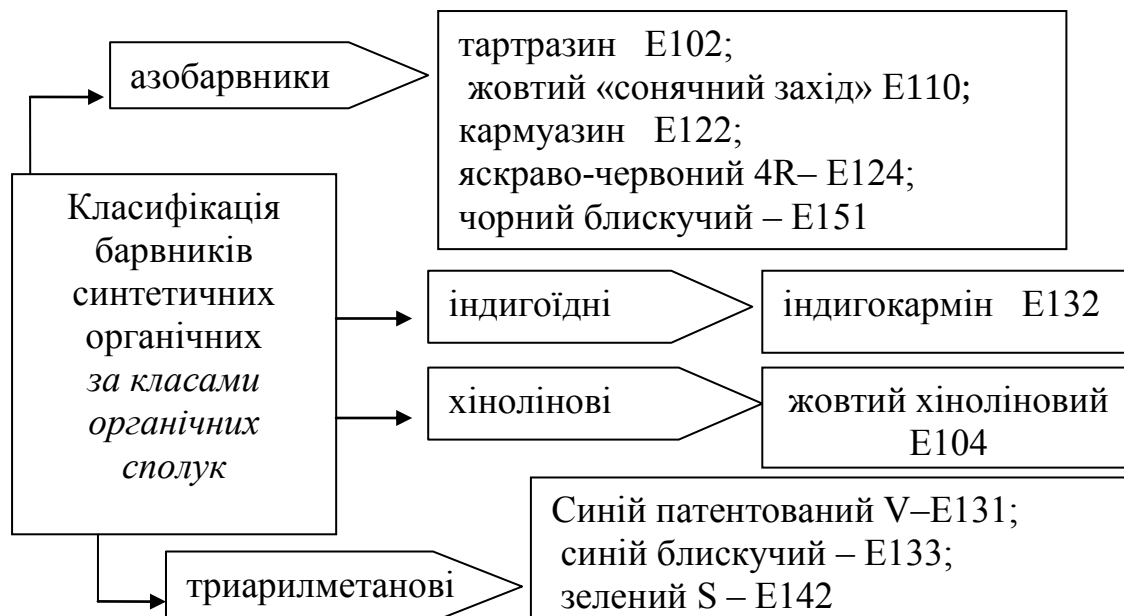
1. Синтетичні харчові барвники, їх хімічна будова, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості, переваги і недоліки у порівнянні з натуральними барвниками, використання у складі харчових продуктів.
2. Суміші харчових барвників, технологічні принципи їх отримання; товарознавчі аспекти використання у складі харчових продуктів.
3. Використання сучасних методів хімічного аналізу для контролю якості та безпечності харчових добавок, що покращують зовнішній вигляд харчових продуктів, та продукції з їх використанням.

Міні-лексикон: харчові добавки, синтетичні харчові барвники, суміші харчових барвників, безпечність використання.

Літературні джерела: [1] – с. 151-293; [2] – с. 14-28; [3]; [4]; [6]; [13]...[16].

Синтетичні харчові барвники – це суміші органічних речовин, які отримані хімічним шляхом та можуть мати природні аналоги (рибофлавін, деякі каротиноїди).

Синтетичні харчові барвники піддаються класифікації за різними показниками. З хімічної точки зору їх можна поділити на азобарвники, триарилметанові, ксантанові, хіноленові, індигоїдні, які найчастіше випускаються у вигляді натрієвих солей.



За європейською системою класифікації добавкам присвоєні відповідні Е - коди.

Значний ступінь розчинності у воді цих речовин дозволяє вносити їх продукт у вигляді водних розчинів або розчинів рідких компонентів продукту. Якщо для забарвлення продукту необхідно нерозчинний барвник, використовують пігменти або алюмінієві лаки, які добувають при взаємодії натрієвих солей відповідних барвників з алюміній гідроксидом. Порошкоподібні барвники застосовують лише в сухих напівфабрикатах (концентратах напоїв, сумішах для кексів, желе і та. ін.).

Синтетичні барвники мають високу стійкість до дії технологічних факторів, дають яскраве легко відтворюване забарвлення.

Основні характеристики синтетичних барвників:

- дають яскравий колір, який легко відтворити;
- термостабільні;
- стійкі до впливу світла, окисника і відновника, змін рН;
- не мають харчової цінності;
- не володіють біологічною активністю, не містять смакові речовини та вітаміни;
- є водорозчинними сполуками;
- містять до 80-85% основного барвника;
- можуть виготовлятися з наповнювачами – сіллю, цукром, інші;
- виготовляються у вигляді порошків, водних розчинів, гранул.

Синтетичні барвники мають значні технологічні переваги у порівнянні з більшістю натуральних барвників. Вони дають яскраві, характеризуються високою стабільністю до дії різних факторів, у тому числі й технологічним, яким піддається напівфабрикат в ході технологічного потоку.

Вимоги до синтетичних барвників:

- нешкідливість дози барвника, що застосовується, в тому числі відсутність канцерогенності, мутагенності, яскраво вираженої біологічної активності;
- міцність фарбування;
- високий ступінь фарбування за низьких концентрацій барвника;
- здатність розчинятися у воді або жирах, а також рівномірно розподілятися в харчовому продукті;
- не допускається маскування барвником зміву кольору продукту, викликану його псуванням, порушенням технологічних режимів або використанням недоброякісної сировини.

Фізико-хімічні властивості основних синтетичних барвників та їх технологічне призначення наведено у Додатку 7.

Характеристика синтетичних харчових барвників, які дозволені до використання в Україні, приведена у табл.2.

Таблиця 2 - Характеристика основних синтетичних барвників

Код	Найменування	Вміст барвника, %, не менше	Колір водного розчину	ДДС, мг/кг маси тіла
E102	Тартразин	85	Жовтий	7,5
E104	Жовтий хіноліновий	70	Лимонно-жовтий	10,0
E110	Жовтий «Сонячний захід» FCF	85	Помаранчевий	2,5
E122	Кармуазин (Азорубін)	85	Малиновий	4,0
E124	Понсо 4R (Яскраво-червоний 4R)	80	Червоний	4,0
E131	Синій патентований V	85	Блакитний	4,0
E132	Індігокармін	85	Синій	5,0
E133	Синій блискучий FCF	85	Блакитний	12,5
E151	Чорний блискучий BN	80	Фіолетовий	1,0

*ДДС – допустиме добове споживання



За товарною формою синтетичні органічні барвники поділяють на рідини концентровані; гранули; порошки; алюмінієві лаки.

В харчовому виробництві синтетичні барвники використовуються у вигляді індивідуальних речовин та сполук з вмістом основної речовини не менше 70—85%. в суміші один з одним, а також розбавлені наповнювачами (повареною сіллю, сульфатом натрію, глюкозою, сахарозою, лактозою, крохмалем, харчовими жирами і та. ін.).

Склад і забарвлення деяких сумішей синтетичних барвників наведено в табл.3.

Таблиця 3. Склад і забарвлення сумішей синтетичних барвників

Колір водного розчину	Вміст сухого барвника в суміші, %							
	E102	E110	E122	E124	E131	E132	E133	E151
Журавлинний	-	-	32	68	-	-	-	-
Карміново-червоний	25	-	75	-	-	-	-	-
Персиковий	-	32	-	68	-	-	-	-
Світло-коричневий	70	-	26	-	-	-	4	-
Кавовий	40	12	20	-	-	28	-	-
Коричневий	31,4	12,6	-	43,8	4,4	-	-	7,8
Жовтий	92	-	-	8	-	-	-	-
Лимонний	99	-	-	-	-	-	1	-
Яєчний	60	40	-	-	-	-	-	-
Жовто-зелений	75	-	-	-	-	25	-	-
Трав'янисто-зелений	50	-	-	-	-	50	-	-
Морської хвилі	20	-	-	-	-	-	80	-
Оливковий	50	13,6	-	-	-	36,4	-	-
Фіолетовий	-	-	50	-	-	50	-	-
Виноградний	-	-	85	-	-	15	-	-
Бузковий	-	-	80	-	-	20	-	-

При виборі барвника та оптимальному його дозуванні необхідно враховувати не тільки колір і бажану інтенсивність забарвлення, але й фізико-хімічні властивості харчових систем, в які він вноситься, особливості технології виробництва та компонентного складу даного виду продукції.

У деяких харчових продуктах доцільно використовувати суміш синтетичного барвника з наповнювачами. По-перше, такий барвник готовий

до застосування, не потребує попередньої підготовки та може безпосередньо вводитися до продукту. По-друге, ризик передозування синтетичного барвника у складі продукту значно знижується. Такі суміші дають можливість одержати кольори і відтінки, які не вдається створити за допомогою індивідуальних барвників.

Синтетичні барвники здатні проявляти токсичні і канцерогенні властивості, які обумовлені взаємодією їх з харчовими інгредієнтами, різного роду екологічними чинниками, перевищенням допустимих рівнів використання. Вживання харчових продуктів до складу яких входять синтетичні барвники може привести до негативних наслідків для здоров'я. Існує перелік харчових продуктів, в яких використання синтетичних барвників не дозволено. Приклади заміни в харчових продуктах синтетичних барвників натуральними наведені у *Додатку 8*.

Контрольні питання

1. Синтетичні (органічні й мінеральні) барвники. Регламентування застосування барвників у складі харчових продуктів відповідно нормативних документів України та ЄС.
2. Загальна характеристика синтетичних харчових барвників, визначення, класифікація за сукупними ознаками хімічна будова та фізико-хімічні властивості.
3. Переваги використання синтетичних барвників у порівнянні з натуральними барвниками.
4. Товарознавчі та технологічні аспекти використання, гігієнічні вимоги до синтетичних харчових барвників
5. Азобарвники. Загальна характеристика, хімічна будова, фізико-хімічні властивості. Технологічне призначення.
6. Триарилметанові барвники хімічна будова та фізико-хімічні властивості. Технологічне призначення.
7. Ксантенові барвники. Еритрозин E127, хімічна будова та фізико-хімічні властивості. Технологічне призначення.
8. Хінолінові барвники. Хіноліновий жовтий E104, хімічна будова та фізико-хімічні властивості. Технологічне призначення.
9. Індигоїдні барвники. Індигокармін E132, хімічна будова та фізико-хімічні властивості. Технологічне призначення.
10. Фіксатори і стабілізатори кольору. Механізм дії, технологічне призначення.

Харчові добавки, що використовуються для формування аромату та смаку харчових продуктів. Ароматизатори

Лекція 4

План

1. Загальна характеристика харчових добавок, що використовуються для формування аромату та смаку харчових продуктів, їх споживчих властивостей.
2. Класифікації харчових добавок, що використовуються для формування аромату та смаку харчових продуктів, їх споживчих властивостей.
3. Ароматизатори, їх фізико-хімічні показники, принципи застосування, критерії вибору. Нормативне регламентування їх застосування у складі харчових продуктів.

Міні-лексикон: ароматизатори, ароматичні олії, есенції, смакоароматичні добавки.

Літературні джерела: [1] – с. 17-150; [2] –с. 98-129; [3]; [4]; [11]; [12].

Смакова характеристика багатьох харчових продуктів формується за рахунок додавання у процесі їх виробництва смакоароматичних добавок.

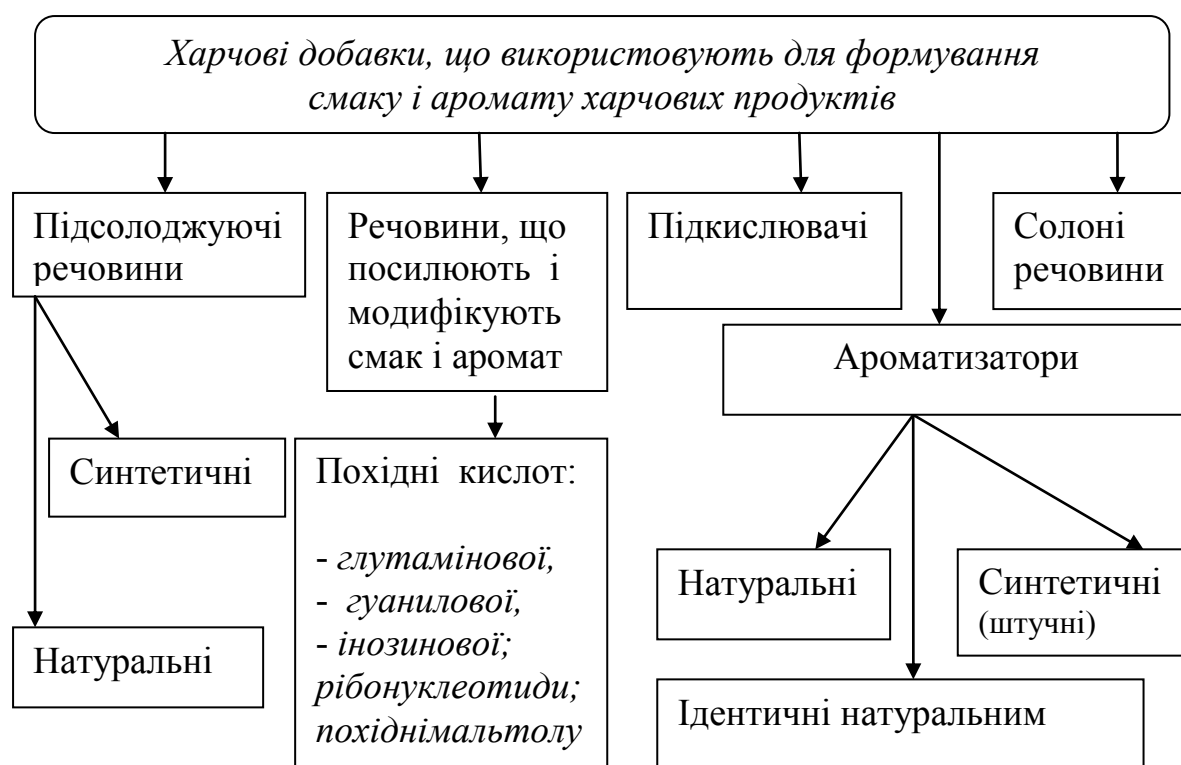
До харчових добавок, які використовуються для формування аромату та смаку харчового продукту відносяться ароматизатори, речовини, які підкислюють, підсолоджувачі, солоні речовини та різного роду посилювачі та модифікатори смаку і аромату.

Принцип вибору тих або інших речовин здійснюється з урахуванням таких факторів, як склад продукту, метод його виробництва, вимоги ринку та переваги споживачів. Смакоароматичні речовини можуть бути повністю натуральними за складом, штучними або бути сумішшю тих та інших. Незалежно від рецептури метою використання смакоароматичних добавок є отримання такого смаку/аромату, який буде найбільш прийнятним. При вирішенні такої задачі необхідно враховувати, що обрані смакоароматичні добавки повинні відповідати наступним критеріям:

- безпечність для здоров'я людини;
- відповідність кінцевому продукту з точки зору технології і концепції продукту;
- технологічна зручність, забезпечене ретельне дозування;
- легко змішуватись та розподілятись (смак/аромат) у продукті при його виробництві;

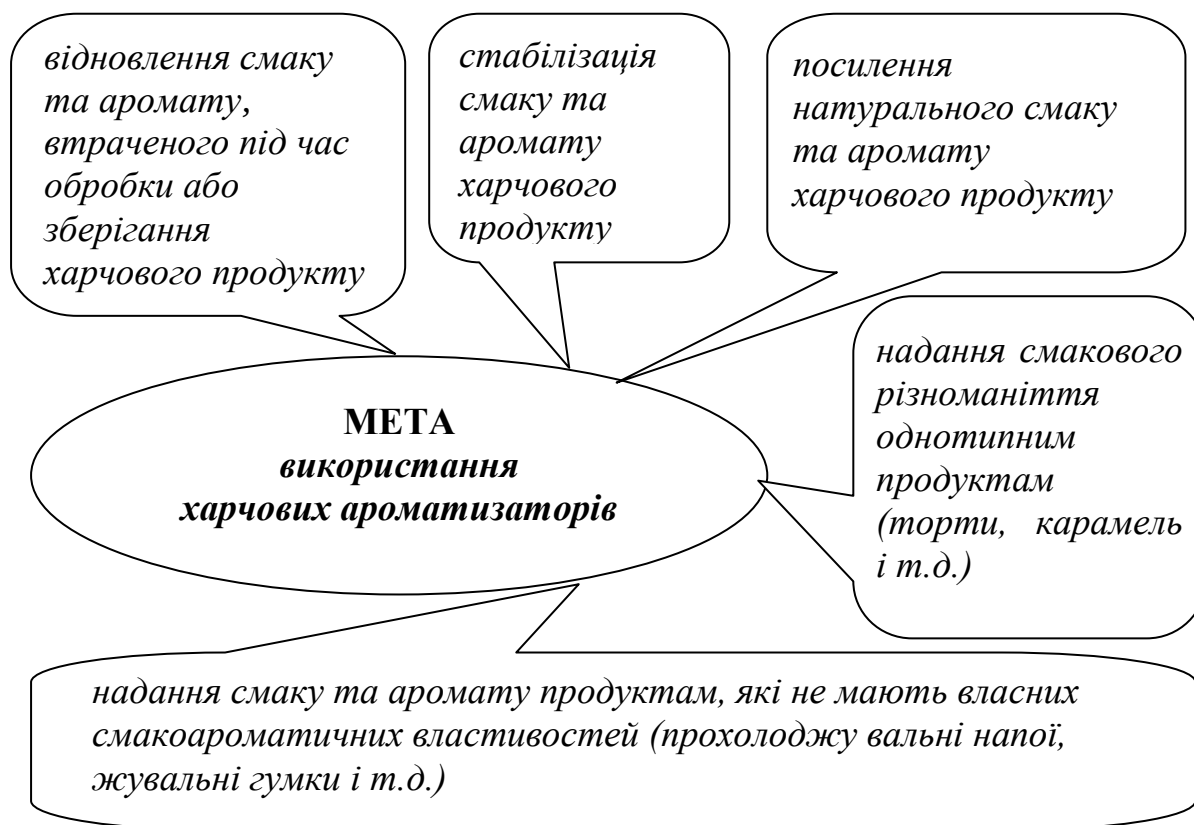
- відповідність діючим на даний час нормативам та актам країни в якій продукт планується до реалізації;
- бути стабільним до, під час та після введення до харчового продукту;
- протистояти невідповідним умовам зберігання;
- бути економічно ефективним як для виробника інгредієнту, так і для виробника харчового продукту.

Класифікація харчових добавок, що використовуються для формування аромату та смаку харчових продуктів.



При зберіганні харчової сировини а тим більше при її переробці на окремих технологічних стадіях відбувається часткова втрата аромату і смаку. Для надання продукту притаманних йому смакоароматичних якостей виникає необхідність використання різного роду ароматизаторів. Продуктами, в яких переважно використовуються ароматизатори, є кондитерські вироби (у тому числі борошняні), безалкогольні напої, морозиво, лікєро-горілчані вироби, сухі киселі, маргарин, сиропи, жувальна гумка, молочні продукти, пудинги, м'ясо і м'ясопродукти.

Поняття «харчовий ароматизатор» («есенція» або «сухі духи») - це зазвичай від 5 до 30, а іноді до 100 узгоджених між собою індивідуальних компонентів. Такими компонентами можуть бути як натуральні або ідентичні натуральним, так і штучні ароматичні речовини.



Використання ароматизаторів у виробництві харчових продуктів сприяє створенню широкого асортименту харчових продуктів, які виробляються з однотипної продукції (льодяники, мармелад, безалкогольні напої, желе, морозиво, йогурті та інш.), дозволяє стандартизувати смакоароматичні характеристики харчових продуктів незалежно від сезонних коливань якості вихідної сільськогосподарської продукції. Завдяки ароматизаторам з'явилась можливість формування заданих споживчих властивостей продуктів, які виробляються з цінної у харчовому відношенні, але не маючої власного аромату сировини (продукти переробки сої на інш.) та продуктів, які виготовляють з використанням технологічних процесів, при яких не відбувається утворення аромату (наприклад, у мікрохвильових печах).

Вимоги до харчових ароматизаторів:

- ароматизатори повинні вироблятися з високоякісної сировини дозволеної до використання у харчових продуктах;
- заборонено вносити ароматизатори до натурального харчового продукту (молоко, хліб, какао, чай, кава та інші.) для посилення їх натурального аромату та для маскування дефектів і фальсифікації харчового продукту;
- область використання, рекомендоване дозування встановлюється виробником, регламентується в технологічних інструкціях, підтверджується санітарно-епідеміологічним висновком;

- використання ароматизаторів в харчових продуктах регламентується технологічними інструкціями та рецептурами по виробництву харчових продуктів;
- кількість ароматизатору в харчовому продукті не повинна перевищувати встановлених регламентів;
- у виробництві дитячого харчування дозволена обмежена кількість ароматизаторів (згідно ТУ);
- ароматизатори повинні відповідати вимогам безпеки та мікробіологічним показникам (*Додаток 10.*);
- при використанні в виробництві ароматизаторів сировини, яка містить біологічно активні речовини, кількість їх у складі ароматизатору повинна бути декларована і не перевищувати встановлених норм;
- термін придатності ароматизаторів 16...30 місяців, ефірних олій - 12 місяців.

Сучасна термінологія ароматизаторів пропонує основні визначення, якими зручно користуватися у виробництві харчової продукції.

Ароматизатор харчовий (ароматизатор). Синоніми: запашні олії, есенціальні олії, есенції.

Ароматизатори – харчові добавки, які додаються до харчового продукту для надання йому аромату та смаку. За складом ароматизатори представляють собою суміш смакоароматичних речовин з розчинником або сухим носієм (наповнювачем) або без них, або індивідуальну ароматичну речовину.

За хімічною будовою запашні речовини належать до різних класів органічних сполук: аліфатичних і ароматичних вуглеводнів, з яких переважають терпенові та їхні кисневмісні похідні (терпеноїди) - спирти, кислоти, етери й естери, альдегіди і кетони.

Ароматизатор копильний (димний) – харчовий ароматизатор, який добувають з очищеного диму та використовують у копильному виробництві.

Останнім часом все більшого поширення набувають так звані реакційні або *технологічні (приготовлені) ароматизатори* – продукти, які створюються у процесі контрольованої термічної обробки суміші інгредієнтів що не обов'язково мають власні смакоароматичні властивості. У залежності від вимог до смаку та аромату готового технологічного ароматизатору використовують білки та амінокислоти (екстракти свинини, яловичини, баранини або м'яса птиці), вуглеводи (рибоза, ксилоза, арабіноза, глюкоза, фруктоза, сахароза та інші), жири (рослинні жири та масла, тваринні або рибні), інші адитивні речовини, такі як глутамат натрію, нуклеотиди, харчові кислоти, хлорид натрію, наповнювачі, носії функціональних ароматичних речовин. Смакоароматичні речовини утворюються у ході реакції Маяра при

термообробці впродовж 15 хвилин за температури, що не перевищує 180°C. Технологічні ароматизатори використовуються у м'ясо- та рибопродуктах, продуктах переробки овочів, грибів, продуктах швидкого харчування, у соусах, для обсіпки чіпсів, сухариків тощо.

За походженням ароматизатори прийнято розділяти на натуральні, ідентичні натуральним та синтетичні (штучні).

Ароматизатори натуральні – харчовий ароматизатор, який складається з ароматичної речовини або сумішей ароматичних речовин, виділених із сировини рослинного або тваринного походження традиційними способами обробки (сушіння, бродіння, ферментація і т.д.), з використанням фізичних (пресування, екстракція, перегонка, дистиляція тощо) або біотехнологічних (бродіння, ферментація ті інші) методів та можуть допускатися для споживання людиною в їх природному стані, або у переробленому вигляді.

Одним із різновидів натуральних ароматизаторів є есенції – водно-спиртові витяжки або дистиляти з рослинної сировини. Есенції можуть вмішувати зазвичай від 5 до 30, а іноді до 100 узгоджених між собою індивідуальних компонентів. Крім натуральних компонентів до складу есенцій можуть входити ідентичні натуральним, а також штучні ароматичні речовини.

Виходячи з багатьох причин виробництво харчових продуктів з використанням натуральних ароматизаторів обмежується. Слабкість та недостатня стабільність натуральних ароматизаторів є стримуючим фактором при використанні їх у виробництві харчових продуктів. Така проблема вирішується за рахунок ароматичних речовин «ідентичних натуральним».

Ароматизатор ідентичний натуральному – харчовий ароматизатор, який складається з ароматичної речовини або суміші ароматичних речовин, які були ідентифіковані у рослинній (ванілін, ментол та інші) або тваринній сировині але вироблені хімічним синтезом або виділені із натуральної сировини за допомогою хімічних методів (технологічні, копильні ароматизатори).

Ідентичні натуральним ароматизатори, по складу основних ароматичних компонентів та їх хімічній структурі повністю відповідають природним. Частина компонентів такого ароматизатору або повністю весь ароматизатор може бути вироблена штучним шляхом. Хімічним синтезом, наприклад, добувають гідроксифеніл-3-бутанол (основний ароматоутворюючий компонент для ароматизатора малини) та ванілін. Ароматизатор ванілін повністю є ідентичним натуральному ваніліну стручків ванілі але, на відміну від натурального, на ароматизацію харчового продукту його необхідно у 40разів менше, що в 250-300 разів зменшує економічні витрати.

Оптимізацією умов розвитку певних мікроорганізмів та цілеспрямованою дією на протікання ферментативних процесів добувають ароматизатори, які мають характерний запах сиру або вершкового масла.

На відміну від натуральних ароматизатори ідентичні натуральним характеризуються високою стабільністю, інтенсивністю аромату та невисоким рівнем економічних витрат на їх виробництво.

Штучні ароматичні компоненти – це хімічні речовини, не ідентифіковані до теперішнього часу у сировині рослинного або тваринного походження та отримані шляхом хімічного синтезу.

Штучні ароматизатори – харчовий ароматизатор, який містить у своєму складі індивідуальні ароматичні речовини або їх суміші, добуті методом хімічного синтезу і не ідентифіковані в сировині рослинного або тваринного походження. До складу таких ароматизаторів повинна входити хоча б одна штучна речовина, яка не існує у природі, та яку добувають хімічним синтезом, а також можуть утримуватися натуральні та ідентичні натуральним компоненти.

Штучні ароматизатори відрізняються високою стабільністю, інтенсивністю аромату та низькою вартістю.

Ароматизатори умовно поділяють на гострі та солодкі.

Гострі ароматизатори (пряні) надають продукту смак та запах спецій, трав, овочів, грибів, риби диму та інші.

Солодкі ароматизатори – фруктові, ванільні, шоколадні, кавові та інші.

На теперішній час немає наукових доказів переваги натуральних ароматизаторів по відношенню до ідентичних натуральним чи штучним.

Частина ароматичних компонентів у складі ароматизатора складає 10-12%, інше – розчинники або носії, які основним чином визначають структуру ароматизатору. Якість та стійкість такого ароматизатору також значною мірою залежить саме від розчинника, який завжди входить до його складу. Ароматизатори частіше розчиняють у харчовому спирті (етанолі), пропиленгліколі (E1520), триацетині (E1518) або інших спеціальних розчинниках, які надають їм тих або інших властивостей.

Ароматизатори випускаються у вигляді рідких розчинів та емульсій, сухих або пастоподібних продуктів.

Порошкоподібні ароматизатори здебільшого виробляють мікрокапсулюванням, яке здійснюють методом розпилювальної сушки розчину рідкого ароматизатору та носія. Носіями для ароматизаторів зазвичай є гідроколоїди: желатин, модифікований крохмаль, декстрин, а також цукор та сіль.

Харчовим ароматизаторам коди Е не присвоюються. Це обумовлено тим, що ароматизатори є складними багатокомпонентними сумішами, та кількість ароматизаторів, яка випускається в усьому світі складає десятки тисяч, у той час коли реально число харчових добавок, що використовуються, не враховуючи сумішевих та ароматизаторів, усього близько 500. Багатокомпонентність та складність ароматизаторів обмежує можливості їх гігієнічної оцінки та виключення до міжнародної цифрової системи кодифікації.

До харчових ароматизаторів не відносяться водно-спиртові настої та СО₂ – екстракти рослинної сировини а також плодово-ягідні соки, сиропи, вина, коньяки, лікери, прянощі та інші продукти.

Все більшого використання останнім часом зазнають так звані *натуральні аромати* – ефірні масла, екстракти прянощів, сухі порошки рослин.

Ефірна олія - це багатокомпонентна суміш летючих органічних сполук (ароматичних, аліциклічних та аліфатичних карбонільних сполук, спиртів, кислот, ефірів тощо), які виробляються у особливих клітинах різних рослин та обумовлюють їх запах. Це прозора безбарвна або забарвлена (жовта, зелена коричнева) рідина густина якої, як правило, менше одиниці, у своїй більшості ефірні олії нерозчинні у воді (утворюють плівку на її поверхні), добре розчинні у рослинних оліях, швидко окисляються під впливом світла та кисню повітря, змінюючи колір та запах, випаровуючись, не залишають на папері «жирних плям».

Використовують в основному для надання аромату напоям, майонезом, соусам кондитерським та іншим виробам. Останнім часом ефірні олії використовуються у харчовому виробництві не тільки як ароматична добавка, а також у якості антиокислювачів, здатних перешкоджати ферментативному окисленню продуктів.

Екстракти прянощів (олеорезини) – харчові ароматизатори, відмінністю яких є вміст у їх складі нелетких смакових речовин, наприклад, тих, що надають гостроту компонентів (екстракт перцю), які не зустрічаються у відповідному ефірному маслі (перцева ефірна олія). Такі екстракти добувають із пряно ароматичної сировини екстракцією леткими розчинниками. Використовують у виробництві м'ясопродуктів, консервуванні плодів та овочів і т.д.

Сухі порошки рослин – є сухими концентратами ароматичних речовин, які відрізняються високою стійкістю при виробництві та збереженні харчових продуктів. Добувають шляхом видалення води із вихідної сировини розпилюванням, сублімацією, або іншими сучасними технологіями.

Якість та стійкість ароматизатора у значному ступені визначається розчинником, який завжди входить до його складу.

При виробництві харчових продуктів з використанням ароматизатору необхідно враховувати вплив температурної обробки, рН, та наявності тих або інших рецептурних компонентів, у присутності яких ароматизатор може значною мірою змінювати притаманний йому аромат.

Оптимальне дозування ароматизатору підбирається дослідним шляхом з урахуванням специфіки технології і конкретної продукції та рекомендацій фірми-виробника. Загалом дозування ароматизаторів у харчових продуктах коливається у межах від 0,1 до 2,0 кг на 1 т продукції. Перевищення рекомендованих доз, як правило не становить безпеки з токсиколого-гігієнічної точки зору, але у харчовому продукті може бути порушена гармонійність аромату та поява сторонніх «синтетичних» відтінків.

Посилювачі смаку та аромату – харчові добавки, які підсилюють і модифікують смак і запах продуктів харчування, включають сполуки, що підсилюють, відновлюють і модифікують смак харчових продуктів, і речовини та підсилюють аромат природних продуктів, які втрачені були при його виробництві, а також корегують окремі небажані складові смаку та аромату. При звичайному дозуванні такі добавки майже не мають власного смаку та аромату.

За Європейською системою кодифікації харчових добавок харчовим посилювачам смаку і аромату відповідають E620...E642. В Україні дозволене застосування 22 таких сполук. Найбільш відомими з них є глютамінова кислота (L(+) -) E620 та її солі (E621... 625). Глютамат натрію є складовою частиною білкової молекули глютамінової кислоти, з якої його виробляють. В організмі людини він сприяє покращенню обміну речовин, тому його найчастіше використовують у харчуванні, а також у лікувальній практиці деяких країн. Глютамат натрію - кристалічний порошок білого або жовтуватого кольору з солодкуватим смаком, який не надає продуктам нового присмаку, аромату або забарвлення, а більш повно розкриває натуральні смак і аромат, сприяє збереженню смакових якостей та відновленню втрачених під час зберігання. Разом з тим, відбувається послаблення неприємних присмаків (прогорання, дефростація та інш.).

Гуанілова кислота E626 та її солі (E627...629), інші рибонуклеїнові кислоти та їх солі (E630...636) також здатні посилювати гастрономічні аромати та смак харчових продуктів – солоний, м'ясний, рибний та інші. Мальтол та його похідні (E 636...637) посилюють сприйняття фруктових, вершкових та інших ароматів, здебільшого кондитерських виробів.

Поварена сіль також є модифікатором смаку. Вона не тільки надає продуктам солоного смаку, а й здатна посилювати солодкість, а також маскувати присмаки гіркоти та металу.

Внесення таких добавок до продуктів харчування (на стадії технологічного процесу або безпосередньо в їжу перед її вживанням) відновлює природні смакові властивості продуктів, які могли бути частково втрачені за їх промислового приготування або в ході кулінарної обробки. Ці добавки як би «пожвавлюють», «освіжають» смак, додають нові відчуття при вживанні продуктів з їх використанням, окремі з них, мають консервуючу дію.

Області використання: м'ясо-та рибопродукти, продукти переробки овочів, грибів, соуси, кетчупи, продукти швидкого приготування, молочні продукти, соки, кондитерські вироби.

Контрольні питання

1. Класифікація харчових ароматизаторів їх практичне значення.
2. Натуральні ароматизатори, загальна характеристика, призначення, технологічні та товарознавчі аспекти використання.
3. Ідентичні натуральним ароматизатори, загальна характеристика, призначення, технологічні та товарознавчі аспекти використання.
4. Штучні ароматизатори, загальна характеристика, призначення, технологічні та товарознавчі аспекти використання.
5. Регламентування застосування ароматизаторів у складі харчових продуктів відповідно нормативних документів України та ЄС.
6. Перелік харчових продуктів, у складі яких заборонено використання ароматизаторів, обґрунтування заборони.
7. Фізико-хімічні методи визначення ароматизаторів.
8. Як здійснюється вибір ароматизаторів для використання в харчових продуктах?
9. За якими показниками проводять оцінку якості харчових ароматизаторів?
10. Посилювачі смаку та аромату, загальна характеристика, технологічне призначення.
11. Фізико-хімічні методи визначення посилювачів смаку.
12. Рибонуклеїнові кислоти (глутамінова, інозинова, гуанілова) та їх солі, загальна характеристика, технологічне призначення, токсиколого-гігієнічна оцінка, законодавчі аспекти використання.
13. Глутамінова кислота, глутамінат натрію, технологічне призначення, токсиколого-гігієнічна оцінка, законодавчі аспекти використання у харчовому виробництві.

Цукрозамінники і підсолоджувачі. Огляд сучасного ринку смакоароматичних добавок

Лекція 5

План

1. Цукрозамінники і підсолоджувачі, їх фізико-хімічні показники, принципи застосування, критерії вибору. Нормативне регламентування їх використання у харчових продуктах.
2. Характеристика окремих представників харчових добавок даної групи та їх сумішей.
3. Огляд сучасного ринку смакоароматичних добавок.

Міні-лексикон: підсолоджувачі, цукрозамінники, солодкі речовини, інтенсивні підсолоджувачі.

Літературні джерела: [1] – с. 17-150; [2] –с. 98-129; [3]; [4]; [11]; [12].

До харчових добавок, які сприяють формуванню та відтворенню солодкого смаку харчових продуктів відносяться цукрозамінники і підсолоджувачі.

З фізіологічної точки зору використання солодких речовин у харчовому раціоні для людини не є необхідністю, а диктується психологією, сімейними та культурними традиціями і звичками вживання солодкої їжі. Солодкий смак стимулює центри харчового задоволення центральної нервової системи та згодом легко закріплюється на рефлексорному рівні як харчовий стереотип. Деформація харчування з надлишком споживання солодких вуглеводів може призводити до формування різного роду захворювань, в той же час, виключення або скорочення у харчовому раціоні солодких продуктів викликає відчуття дискомфорту. Ефективним компромісом у цьому випадку є використання підсолоджувачів та цукрозамінників, які здатні задовольнити смакові відчуття людини, зберегти звичні смакові властивості харчових продуктів, знизити ризик негативного впливу надмірного споживання цукру на організм.

На сьогоднішній день багатьма країнами детально вивчається безпека підсолоджувачів з використанням інноваційних технологій добування їх більш високоефективних форм та пошук нових джерел для їх виробництва.

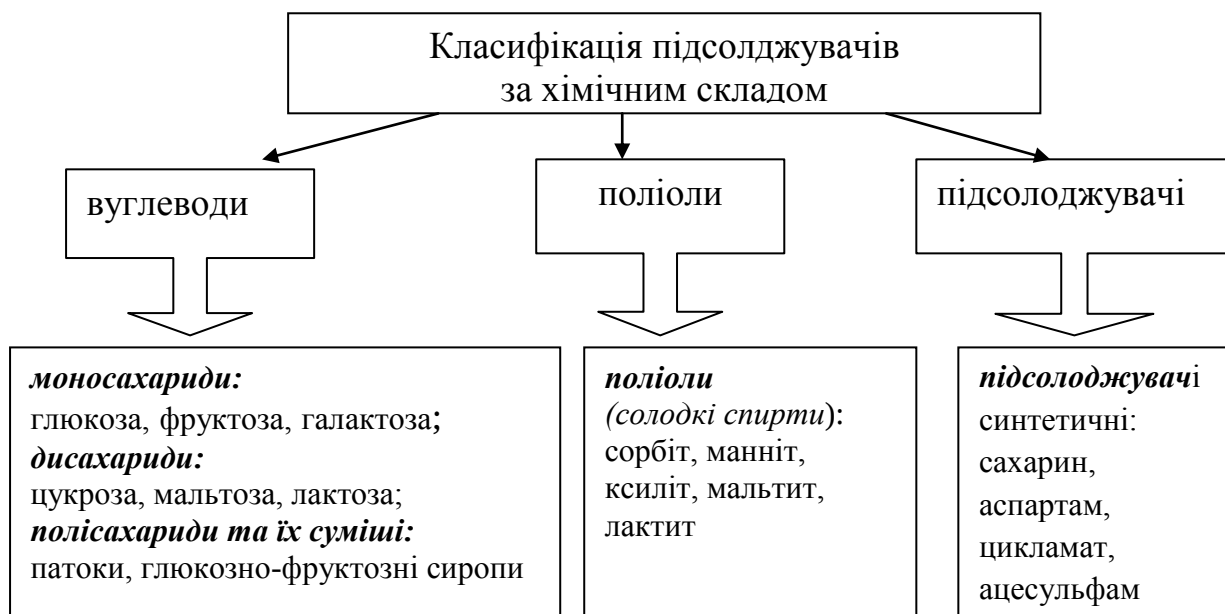
Як і іншим харчовим добавкам підсолоджувачам та цукрозамінникам надається відповідний ідентифікаційний номер (Е-код).



Вимоги до харчових підсолоджувачів:

- приємний солодкий смак;
- безпечність;
- відсутність впливу на вуглеводний обмін;
- добра розчинність у воді;
- стійкість до кулінарної обробки.

Підсолоджувачі розрізняються між собою за хімічним складом, способом добування, долею участі у обміні речовин.



За харчовими критеріями класифікують на:

- харчові продукти (вуглеводи);
- цукрозамінники (поліоли);
- підсолоджувачі (синтетичні й натуральні підсолоджувачі).

Один з принципів класифікації підсолоджувачів – розділення їх за ступенем солодкості відносно цукрози. Підсолоджувачі, які за рівнем солодкості близькі до цукрози називають об'ємними підсолоджувачами (цукрозамінниками), а речовини, рівень солодкості яких значно перевищує смак цукру називають інтенсивними підсолоджувачами.

При визначенні ступеню солодкості порівнюють так звані порогові концентрації речовини, при яких людина починає відчувати солодкий смак. Так, солодкий смак цукру у склянці води відчувається, якщо маса його складає 0,7 г, а сахарину – 1,4...1,8 мг. Сахарин майже в 300...350 разів солодше цукру.

Для оцінки солодкості підсолоджувачів користуються *коефіцієнтом солодкості*, який визначає приблизно, у скільки разів менше необхідно взяти підсолоджувача щодо цукрози, для приготування розчину, еквівалентного за солодкістю 9% розчину цукрози.

За коефіцієнт солодкості ($K_{\text{сол.}} = 1,0$) прийнята солодкість цукру. Найбільшу солодкість серед усіх натуральних цукрів має фруктоза $K_{\text{сол.}} = 1,73$, у глюкози цей показник становить 0,81.

Цукрозамінники – це такі речовини, які надають харчовим продуктам солодкий смак цукрози, зберігаючи при цьому її основні технологічні функції (зв'язування води та летких ароматних речовин, вплив на в'язкість рідкого середовища та інші). За хімічною будовою цукрозамінники є переважно п'яти- і шестиатомними спиртами (поліолами) та продуктами їх глікозилування у вигляді переважно сумішей. Цукрозамінником є також і фруктоза, яка не належить до харчових добавок.

Для розчинення деяких об'ємних підсолоджувачів необхідна додаткова кількість теплоти, внаслідок чого розчин охолоджується. Такі властивості виявляють ксиліт, сорбіт та манніт, в наслідок чого їх часто використовують у якості зволожувачів, для зниження карамелізації, для охолодження ротової порожнини в безалкогольних напоях та жувальних гумках. Властивість таких підсолоджувачів перешкоджати утворенню зернистої структури внаслідок кристалізації при низьких температурах ефективно застосовують у деяких видах морозива.

Цукрозамінники, які найчастіше використовуються у харчуванні та їх основні характеристики приведені у таблиці 4.

Таблиця 4. Характеристика цукрозамінників

Найменування	Е-індекс	K _{сол}	ГДК	Де знаходиться	Інше
Сорбіт	Е 420	0,55	-	у плодах рослин рожеквітних, у ягодах горобини	Має статус харчового продукту; використовується у діабетичному харчуванні при лікуванні ожиріння; має консервуючі властивості.
Манніт	Е 421	0,60	не більше 140 г/доб	основний компонент манни - застиглих ексудатів ясеню й платану, міститься у мохах, грибах, водоростях, вищих рослинах	У організмі виконує виражену дегідратируючу дію, сприяє зниженню внутрішньочерепного тиску; використовується як підсолоджувач та добавка, що запобігає комкуванню.
Ксиліт	Е 967	0,90 -1,0	40-50 г/доб	у ксилані деревини берези, овочах і фруктах	Енергетична цінність відповідає показнику цукру; запобігає розвитку карієсу зубів, підвищує секрецію шлункового соку, має жовчогінну та послаблюючу дію.
Фруктоза (фруктози й цукор)		1,2-1,7	30-40 г/доб	у меді, фруктах та ягодах	Калорійність на 30% менша ніж у цукру; має консервуючі властивості.
Лактит (лактитол)	Е966	0,35	50 г/доб не більше	виробляється з молочного цукру	Інсулінонезалежний, низькокалорійний цукрозамінник, повністю безпечний.

Важливою з практичної точки зору є класифікація підсолоджувачів за калорійністю. При цьому розрізняють калорійні підсолоджувачі (більшість цукрозамінників), властивості яких необхідно враховувати у дієтичному харчуванні, спрямованому на зниження маси тіла, та їх можливий вплив на рівень глюкози у крові, а також безкалорійні (інтенсивні підсолоджувачі).

До *інтенсивних підсолоджувачів* належать такі речовини, які проявляють солодкість значно більшу (у десятки або сотні раз), ніж стандартна цукроза. Інтенсивні підсолоджувачі застосовують переважно для виготовлення низькокалорійної та діабетичної продукції, коли заміна цукру на такі підсолоджувачі не впливає на інші основні характеристики продукції (консистенція, вологість, аромат та інш.), в яких застосовується сахароза. Інтенсивні підсолоджувачі бувають як натуральні, так і синтетичні. За

хімічною будовою вони можуть суттєво розрізнятися між собою, що свідчить про відсутність чіткої кореляції між хімічною будовою молекул підсолоджувачів та відчуттям людиною солодкого смаку.

Таблиця 5. Характеристики синтетичних підсолоджувачів

Найменування (торгова марка)	Е- індек с	К _{сол}	Розчинність у воді при 20 °С, г/л	Оптимальні значення рН	ДДД, мг/кг ваги тіла
Цикламова кислота та її солі	E952	30	200	3,5...8,0	11
Ацесульфам К (Сунет)	E950	200	270	3...7	15
Аспартам (Санекта, Нутрасвіт)	E951	200	>10	3...5	40
Сахарин та його натрієва сіль	E954	500	660	3,3...9,0	5
Сукралоза	E955	600	120	3...7	15

Профіль смаку інтенсивних підсолоджувачів і цукрозамінників не повністю співпадає з профілем смаку цукрози за часом, за тривалістю, за наявністю різних присмаків. Тому для одержання профілю солодкості, наближеного до профілю солодкості цукрози, у реальних харчових продуктах застосовують або суміші різних інтенсивних підсолоджувачів, або суміші інтенсивних підсолоджувачів з цукрозамінниками. В результаті сенергетичного ефекту інгредієнтів таких сумішей солодкий смак продуктів досягається при більш низьких дозах смакових добавок, ніж при їх окремому використанні. При цьому пам'ятають, що на відміну від інтенсивних підсолоджувачів, збільшення солодкого смаку у цукрозамінників відбувається при збільшенні їх концентрації.

Впровадження у виробництво сучасних інноваційних технологій дозволяє значною мірою розширювати асортимент підсолоджувачів та цукрозамінників, у тому числі і за рахунок використання нових природних сировинних джерел.

Найбільш відомими природними цукрозамінниками є гліциризин, який виробляється з коренів солодки голої (*Glycyrrhiza glabra*), стевіозин – з рослини стевія медова (*Stevia rebaudiana* Bertoni) та інші.

Солодкість солодковому кореню надають декілька речовин, серед яких головним є гліцирризин. По інтенсивності солодкого смаку гліцирризин в 50-100 перевищує сахарозу. Його використовують замість цукру для

підсолоджування продуктів для діабетиків. Гліциризин представляє собою безбарвну кристалічну речовину, практично нерозчинну у холодній воді, але добре розчинний у гарячій воді та етанолі. На практиці використовуються амонійні та інші солі гліциризинової кислоти у якості підсолоджувачів та ароматизаторів для посилення смакоароматичних властивостей халви, безалкогольних напоїв, лікерів, пива, мучних кондитерських виробів, морозива, молочних та інших продуктів.

На сьогоднішній день виробництво підсолоджувачів на основі солодки голої стримується із-за специфічного присмаку та аромату, а також обмеженості сировинних ресурсів.

Стевіозид – комплекс солодких речовин стевії що складається з восьми різних по солодкості компонентів. Легко розчинний у воді білий кристалічний порошок, стійкий до високих температур, тому використовується у виробництві дієтичних консервованих продуктів. Він у 300 солодше 0,4% розчину цукрози. Післясмак солодкого у стевіозида знижується у присутності цукрози, фруктози та глюкози. Позитивним є той факт, що стевіозид має низьку токсичність і є безпечним для споживання. Перспективність використання солодких речовин стевії у харчовій та фармацевтичній промисловості обумовлена тим, що серед інших рослинних підсолоджувачів смак стевії є найбільш прийнятним та більш близьким до звичного смаку цукрози, залишаючись низькокалорійним продуктом.

В Україні стевія зареєстрована та використовується як цукрозамінник у вигляді різних форм: як порошок з листя для підсолоджування чаю, кави, компотів та як харчова добавка при виробництві фруктових компотів та джемів у харчовій промисловості та у вигляді столових препаратів, як харчовий підсолоджувач «сахарол».

Дигідрохалкони – модифіковані флавоноїди цитрусових мають солодкий смак з ментоловим «холодком». Солодкість гесперидину (флавоноїд апельсинів та лимонів) у 100 разів вища ніж у сахарози, нарінгін (флавоноїд грейпфрутів) у 1000 разів солодше, а неогесперидин (флавоноїд севільських апельсин) у 1500-1800 разів. Високий рівень солодкості, їх безпечність та низька калорійність сприяли широкому використанню дигідрохалконів у харчовій промисловості при виробництві зубних паст, жувальних гумок, харчових продуктів і безалкогольних напоїв, виробництва консервів, варення, джемів для діабетиків.

Цілий ряд ще маловивчених солодких речовин виділено з каніфолі сосни, з чайного листя (фітодульцин), периальдегід з рослини *Perilla nanpinensis*, з фруктів «Ло Хан».

Перспективним представляється використання у якості підсолоджувачів деяких речовин білкової природи: тауматин, монеллін, мабінлін, браззеїн, лізоцим яєць та неокулін, які на відміну від більшості білкових речовин, мають солодкий смак.

До групи солодких речовин і потенційних підсолоджувачів відносяться також і так звані «солодкі амінокислоти»: D-аланін, L-аланін, D-аспарагін, D-аспарагінова кислота, бетаїн, D--глутамін, гліцин, D-гістедин, L-пролін, D-серін, L-серін, D-треонін, L-треонін, D-триптофан, D-валін.

Об'єднаний експертний комітет ФАО/ВОЗ по харчовим добавкам при використанні солодких речовин, особливо інтенсивних підсолоджувачів, рекомендує безпечні добові дози, які забороняється перевищувати, особливо в продуктах профілактичного та лікувального призначення. Не рекомендується використання підсолоджувачів, які проходять період апробації та накопичення доказової бази по безпеці використання.

Контрольні питання.

1. Класифікація харчових добавок що формують смак харчових продуктів за сукупними ознаками, Е – коди, загальна характеристика.
2. Законодавчі та нормативні документи які регламентують використання солодких речовин у складі продуктів харчування.
3. Харчові підсолоджувачі – загальна характеристика , призначення, класифікації, Е-кодифікація.
4. Цукрозамінники - загальна характеристика, призначення, класифікації, Е-кодифікація.
5. Синтетичні підсолоджувачі (сахарин, аспартам, цикламат, сукролаза та інш.): характеристика, фізико-хімічні властивості; переваги на недоліки, гігієнічні та товарознавчі аспекти використання.
6. Цукрозамінники природного походження (стевіозин, тауматин, неогеспердиндихалкон): характеристика, джерела добування, фізико-хімічні властивості; технологічні, товарознавчі та гігієнічні аспекти використання.
7. Цукрозамінники природного походження (монелін, гліцирезин, осладин, філодульцин): характеристика, джерела добування, фізико-хімічні властивості; технологічні, товарознавчі та гігієнічні аспекти використання.
8. Рослинні модифікатори смаку (міракулін, гімнемово кислота, глікозиди): загальна характеристика, призначення, сировинні ресурси, перспективи використання модифікаторів у складі харчових продуктів.
9. Сучасний ринок підсолоджувачів та цукрозамінників.

Харчові добавки – регулятори консистенції харчових продуктів. Загусники і драглеутворювачі

Лекція 6.

План

1. Харчові добавки – регулятори консистенції харчових продуктів, їх визначення, призначення, класифікації.
2. Загусники та драглеутворювачі (желеутворювачі), їх загальна характеристика, хімічна будова, властивості. Механізми загущення і драглеутворення.
3. Комбінації загусників і драглеутворювачів, за яких спостерігається синергетичний ефект.

Міні-лексикон: загусники, драгле утворювачі, желе утворювачі, регулятори консистенції

Рекомендована література: [1] – с. 294-492; [2] – с. 29-97; [3]; [4]; [7]; [9].

Для надання харчовим продуктам відповідної консистенції або поліпшення її, застосовують харчові добавки, які змінюють їх властивості реологій. Асортимент цих речовин досить широкий. У харчовій промисловості застосовують емульгатори, пластифікатори, стабілізуючі і желеутворюючі речовини, піноутворювачі, покращувачі консистенції і інші речовини, які впливають на якість харчових продуктів. Створення нових рецептур харчових продуктів з використанням натуральних гідроколоїдних стабілізаторів дозволяє розширити асортименти молочних продуктів, м'ясних виробів делікатесної групи, охолоджених і заморожених десертів (муссів, шербетів, суфле і ін.), борошняних кондитерських виробів з фруктово-ягідними начинками, напоїв і багато інших.

Перелік натуральних гідроколоїдних стабілізаторів, які використовуються для формування необхідних функціонально-технологічних властивостей при виробництві харчових продуктів наведено у *Додатку*.

Натуральні харчові стабілізатори – це велика група речовин різної хімічної природи, яка має полімерну природу, отриманих з сировини рослинного і тваринного походження.

Стабілізатори відіграють важливу роль у функціонуванні органів і систем організму, перш за все органів травлення. Вони адсорбують значну кількість жовчних кислот, а також інші метаболіти, токсини і електроліти, які сприяють детоксикації організму.

За структурою і властивостями більшість натуральних харчових стабілізаторів є гідроколоїдами. Вони складаються з дуже великих і об'ємних полімерних макромолекул, завдяки чому проходить їх гідратація і набрякання; проявляють здатність до гелеутворення, що дозволяє значною мірою змінювати характеристики реологій харчових систем. Завдяки своїм іонообмінним властивостям і комплексоутворюючій здатності більшість натуральних харчових стабілізаторів здатні виводити іони важких металів і радіонуклідів з організму.

Більшість натуральних гідроколоїдних стабілізаторів є полісахаридами і полімерами цукрових залишків. Виключенням є білки, желатин, казеїнати і деякі інші стабілізатори емульсій. Гідроколоїди забезпечують отримання продуктів певної консистенції, покращують і зберігають їх структуру, позитивно впливають на відчуття смаку. Унікальна здатність утворювати гелі робить їх незамінними інгредієнтами у виробництві молочних, м'ясних, рибних продуктів, безалкогольних напоїв, хлібобулочних і кондитерських виробів



Існують різні види класифікацій загущувачів і гелеутворювачів:

– за природним походженням: натуральні, напівсинтетичні і синтетичні;

Натуральні і напівсинтетичні добавки цієї групи застосовують при виробництві харчових продуктів, синтетичні - тільки при виробництві косметичних виробів. До натуральних загущувачів і гелеутворювачів відносять: рослинні камеді і слизи з насіння льону і айви, ріжкового дерева, астрагала, аравійської акації; агар, агароїд, пектин, желатин, альгінат натрію. До напівсинтетичних – похідні натуральних речовин, фізико-хімічні властивості яких змінені в необхідному напрямі введенням певних функціональних груп метилцелюлозу, етилцелюлозу, карбоксиметилцелюлозу, амілопектин, модифіковані крохмалі.

- *Залежно від джерела отримання розрізняють:* рослинного походження, тваринного походження, продуктів ферментації мікроорганізмів.

Крім того добавки полісахаридної природи класифікують залежно від структури:

- *за будовою полімерного ланцюга:* лінійні (альгинати, каррагінани, модифікована целюлоза, пектин) і розгалужені (ксантани, гуміарабік, камедь);
- *за природою мономерних залишків:* гомоглікани (модифіковані крохмалі, целюлоза), гетероглікани (альгинати, карагінани, фуцелеран, пектини), тригетероглікани (ксантани, камедь карайи, геланова камедь); тетрагетероглікани (гуміарабік), пентагетероглікани (камедь гхатти);
- *залежно від заряду:* нейтральні (похідна целюлоза, амілопектини, галактоманани) і заряджені (полісахариди, що сульфатуються).

Загусники та гелеутворювачі. Однією з важливих характеристик харчового продукту є його консистенція. Продукти часто можуть представляти собою колоїдні системи: емульсії, піни, суспензії, гелі. Для їх створення необхідні речовини з певними властивостями: поверхневоактивними, загущуючими, драглеутворюючими.

Загусники – речовини, що збільшують в'язкість харчових продуктів та загущують їх. Загусники покращують та зберігають структуру харчового продукту, дозволяють отримати продукти з необхідною консистенцією - «тілом», яке позитивно впливає на смакові відчуття.

Загусники є гідроколоїдами, молекули яких представляють лінійні або розгалужені полімерні ланцюги, скручені у клубки. Завдяки особливостям своєї структури та багаточисельним полярним групам, особливо гідроксильним, згущувачі при додаванні до продукту взаємодіють з водою, що в ньому утримується. Полярні молекули води при цьому розташовуються навколо молекули полярних груп загусника. Завдяки сольватації, клубки молекул розкручуються, рухомість молекул води обмежується, а в'язкість розчину при цьому зростає. При сумісному використанні двох або більше загусників можний прояв синергетичного ефекту, тобто суміш загущує

систему сильніше, ніж можливо було б очікувати від сумарної дії компонентів. Ефективність дії гідро колоїдів залежить також від складу харчового продукту, способам його виробництва та умовам зберігання.

Властивості згущувачів, особливо нейтральних полісахаридів можна змінювати шляхом фізичної обробки, наприклад термічної, або шляхом хімічної модифікації, наприклад введенням у молекули нейтральних або іонних замісників, до таких модифікованих полісахаридів належать складні етери целюлози, крохмалі.

Загусники мають широкий спектр застосування у харчовому виробництві: консервне та кондитерське виробництво, виготовлення соусів, кетчупів, маргаринів, сирів, молочних продуктів та ін.

Гелеутворювачі (драглеутворювачі) - речовини, які при певних умовах здатні створювати гелі (драглі), структуровані дисперсні системи.

Властивість гелеутворювачів створювати дисперсні системи (гідрогелі) широко використовується у консервному та кондитерському виробництві: мармелади, желе, варення, жувальна гумка, низькокалорійні продукти, кисломолочні продукти, морозиво та інші молочні десерти тощо.

Використання гелеутворювачів у харчових системах дає можливість одержати продукти з необхідною консистенцією, покращують та зберігають структуру харчового продукту, що у свою чергу сприяє підвищенню його смакового сприйняття.

Контрольні питання

1. Загусники та гелеутворювачі. Загальна характеристика, способи отримання, перелік загусників та гелеутворювачів, дозволених до використання в технології харчових продуктів.

2. Хімічна будова, фізико-хімічні та технологічні властивості загусників та гелеутворювачів. Механізм перетворень загусників та гелеутворювачів під впливом різних чинників.

3. Модифіковані крохмалі (набухаючі крохмалі, розщеплені крохмалі, стабілізовані крохмалі, зшиті крохмалі, інші): загальна характеристика, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

4. Модифіковані целюлози (метилцелюлоза, натрій карбоксиметилцелюлоза, гідроксиметилетицелюлоза, мікрокристалічна целюлоза, інші): загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, технологічні та товарознавчі аспекти використання.

5. Сульфатовані полісахариди (агар, агароїд, карагінан, інші): загальна характеристика, способи отримання, особливості хімічної будови, фізико-хімічні властивості, технологічні та товарознавчі аспекти використання.

6. Камеді рослинного та мікробіологічного походження (гуарова, ксантанова, таро, геланова, інші): загальна характеристика, фізико-хімічні властивості, технологічні та товарознавчі аспекти використання.

7. Желатина: загальна характеристика, способи отримання, хімічна будова, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

8. Пектинові речовини: загальна характеристика, способи отримання, хімічна будова, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

9. Альгінова кислота та її солі: загальна характеристика, хімічна будова, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

10. Критерії вибору загусників та гелеутворювачів, їх сумішей для формування споживчих властивостей харчових продуктів з урахуванням індивідуальних особливостей продуктів. Методи дослідження.

11. Огляд сучасного ринку загусників та гелеутворювачів. Технічне та санітарно-гігієнічне регламентування їх застосування у складі харчових продуктів.

Емульгатори. Суміші харчових добавок – регуляторів консистенції харчових продуктів

Лекція 7.

План

1. Емульгатори, їх загальна характеристика, класифікації, хімічна будова, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості.
2. Суміжні технологічні функції харчових добавок – регуляторів консистенції харчових продуктів.
3. Суміші харчових добавок – регуляторів консистенції (стабілізаційні системи, суміші для цільового використання), ефективність їх застосування в технології харчових продуктів.

Міні-лексикон: емульгатор, поверхнево-активні речовини - ПАВ, дифільна будова, гідрофільність, ГЛБ.

Рекомендована література: [1] – с. 294-492; [2] – с. 29-97; [3]; [4]; [7]; [9].

Харчові добавки, які при додаванні до харчових продуктів забезпечують можливість утворення або збереження однорідної дисперсії двох або більше речовин що не змішуються, складають окрему групу та називаються емульгаторами.

Емульгатори – це хімічні речовини, які здатні (при розчиненні або диспергуванні у рідині) утворювати та стабілізувати емульсію, завдяки їх здатності концентруватися на поверхні розділу фаз та знижувати міжфазовий поверхневий натяг. У відношенні до харчових продуктів такі речовини можуть називати також стабілізаторами або поверхнево-активними речовинами (ПАР).

Дія емульгаторів багатобічна. Вони відповідають за взаємний розподіл двох фаз що не змішуються, за консистенцію виробу, його пластичні властивості та в'язкість, сприяють поліпшенню смакових якостей, надаючи продукту відчуття «наповненості».

Типовими натуральними емульгаторами, що традиційно використовуються у харчовому виробництві є білок та жовток курячого яйця (природний лецитин), сапоніни (відвар мильного кореню та ін.) та камеді рослинного походження.

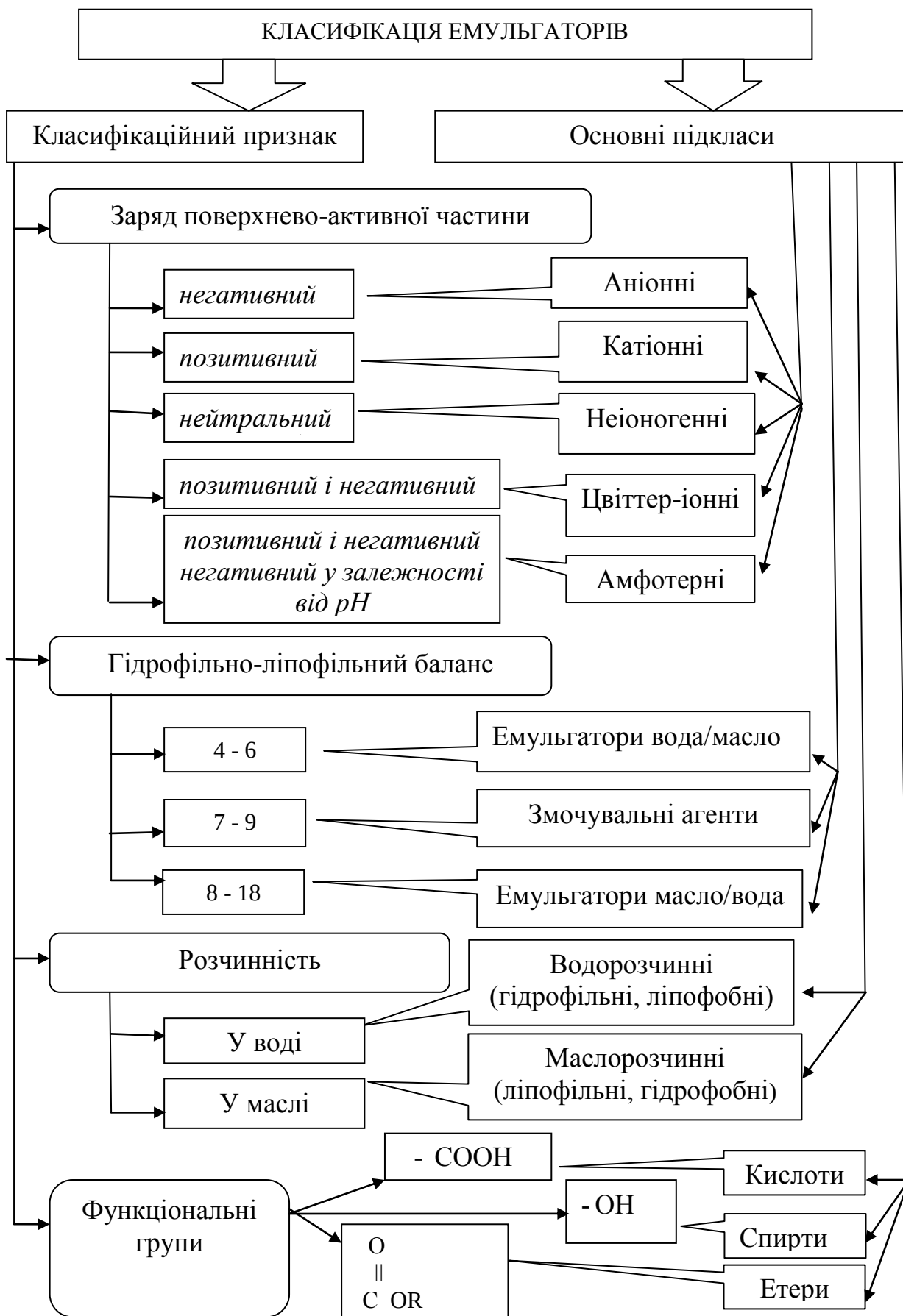
Більш широке використання у харчовій індустрії мають синтетичні емульгатори або продукти хімічної модифікації природних речовин, промислове виробництво яких почало активно розвиватися у двадцяті роки минулого століття. Найбільш популярними з них є моно- та дигліцериди жирних кислот, етери гліцерину, жирних та органічних кислот, полісорбати, Твіни, етери сорбітану, Спени, етери сахарози та жирних кислот, стеароїллактати натрію та кальцію.

За хімічною природою молекули класичних емульгаторів (ПАР) мають дифільну будову. Полярні гідрофільні та неполярні гідрофобні групи атомів таких молекул відокремлені між собою та розташовані на протилежних кінцях молекули. Гідрофільні атоми забезпечують розчинність у воді, а гідрофобні – у неполярних розчинниках. Дифільна будова молекул емульгаторів обумовлює їх схильність до формування у об'ємній фазі розчинника асоціатів, які називають міцелами. У залежності від особливостей будови молекули емульгаторів, які будуть проявлятися у співвідношенні між гідрофільними властивостями полярної групи та ліпофільними властивостями неполярної частини молекули ПАР, можуть утворюватися як класичні міцели у воді, так і оборотні міцели у неполярних розчинниках (олії, жири та ін.). Схильність до формування асоціатів міцелярного типу, як і інші прояви поверхнево-активних властивостей, залежить від хімічної будови молекул ПАР, і перш за все від співвідношення розмірів полярної і неполярної частин молекули, яке виражається показником гідрофільно-ліпофільного балансу (ГЛБ). Чим вища гідрофільність, тим більший показник ГЛБ і тим сильніше проявляється властивість молекул ПАР до утворення класичних міцел та стабілізації прямих емульсій.

Молекули основних емульгаторів харчового призначення мають однакову гідрофобну (ліпофільну) частину, представлену ацилами вищих жирних кислот і відрізняються природою (будовою) гідрофільної частини молекул.

В аніонних (аніонактивних) емульгаторах гідрофільними групами можуть бути іонні форми карбоксильних і сульфонільних груп, в ктїонактивних – іонні форми зєднань амонію з третинними або четвертинними атомами азоту, в неїоногенних емульгаторах – гідроксильні і кетогрупи, ефірні групіровки та інш. В цвітер-іонних емульгаторах роль гідроксильних груп виконують іонні групіровки, які мають одночасно позитивні і негативні заряди. Наприклад, в молекулі лецетину гідрофільна групіровка складається з негативно зарядженого залишку фосфатної кислоти і катіонної групи четвертинної амонієвої основи холіну. Основні види харчових емульгаторів є

неіоногенними ПАР. Виняток складає цвіттер-іонний лецитин. За різними класифікаційними признаками емульгатори поділяються на підкласи.



В аніонних (аніонактивних) емульгаторах гідрофільними групами можуть бути іонні форми карбоксильних і сульфанільних груп, а катіонактивних - іонні форми з'єднань амонію з третинними або четвертинними атомами азоту, в неіоногенних емульгаторах - гідроксильні і кето групи, ефірні групіровки та ін.. В цвіт тер-іонних емульгаторах роль гідрофільних груп виконують іонні групіровки, які мають одночасно позитивні і негативні заряди. Наприклад, в молекулі лецитину гідрофільна групіровка утворена з негативно зарядженого залишку фосфатної кислоти та катіонної групи четвертинного амонієвого залишку основи холіну.

Основні види харчових емульгаторів є неіоногенними ПАР. Винятком є цвіттер-аніон лецетин.

За хімічною природою вони відносяться до похідних одноатомних та багатоатомних спиртів, моно- і дисахаридів, структурними компонентами яких є залишки кислот різної будови.

ПАР що використовуються у харчовому виробництві це не індивідуальні речовини, а багатокомпонентні суміші, хімічна назва яких відповідає лише основній частині продукту.

У залежності від особливостей хімічної природи емульгатора, а також специфіки харчової системи, до якої вони вводяться, деякі з представників цього функціонального класу харчових добавок можуть виконувати суміжні технологічні функції, наприклад функції стабілізаторів або антиоксидантів. За тими ж показниками харчові добавки інших функціональних класів можуть проявляти у харчових системах емульгуючі здатність. До таких добавок відносяться барвник Е 181 (таніни харчові), загусник Е 405 (пропил енглікольальгінат), Е 413 (трагікант), Е 461-469 (похідні целюлози з простим ефірним зв'язком), підсолоджувачі Е 420 (сорбіт), Е 965 (мальтит), Е 967 (ксиліт), піногасник Е 900 (полідиметилсилоксан).

До окремого функціонального класу виділені емульгуючі солі – харчові добавки, основна технологічна функція яких також пов'язана з утворенням і стабілізацією дисперсних систем, утворених з двох або більше фаз що не змішуються, шляхом зниження між фазного поверхневого натягу. До такого функціонального класу належать комплексоутворювачі, використання яких, наприклад при виробництві сирів, дозволяє запобігти виділення жиру завдяки взаємодії молекул емульгуючої солі з білковими молекулами сирної маси.

За хімічною природою харчові добавки даного функціонального класу, дозволеного до використання при виробництві харчових продуктів, представляють собою переважно солі фосфатних кислот з лужними та лужноземельними металами, а також солі цих металів з окремими органічними кислотами.

Широке використання емульгатори мають у виробництві емульсованих соусів, хлібопекарському виробництві, кондитерському виробництві, у виробництві продуктів швидкого приготування та ін..

Піноутворювачі - емульгатори, які створюють умови для рівномірної дифузії газоподібної фази у рідкі та тверді середовища.

Піна представляє собою тонку дисперсію повітря у рідкій або твердій системі. Для того, щоб утворювалася піна та могла існувати, необхідна присутність у харчовій системі поверхнево-активних речовин – піноутворювачів. Емульгатори, які додаються у рідкі збиті продукти для запобігання осіданню піни, частіше виконують і роль *стабілізаторів* пін.

Піноутворювачі використовуються при виробництві кондитерських виробів, морозива та інших збитих десертів, молочних коктейлів та пива.

Контрольні питання

1. Критерії вибору емульгаторів та піноутворювачів, їх сумішей для формування споживчих властивостей харчових продуктів з урахуванням індивідуальних особливостей продуктів. Методи дослідження.

2. Емульгатори. Загальна характеристика, класифікація за сукупними ознаками. Хімічна будова молекул емульгаторів, гідрофільність, гідрофобність, поверхнево-активні властивості. Поняття гідрофільно-ліпофільного балансу.

3. Фізико-хімічні властивості, емульгуюча здатність поверхнево-активних речовин (ПАР). Здатність до піногасіння та піноутворення, змочування, змащування. Технологічні та товарознавчі аспекти використання.

4. Моно- та дігліцериди жирних кислот: фізико-хімічні властивості, емульгуюча здатність поверхнево-активних речовин (ПАР). Технологічні та товарознавчі аспекти використання.

5. Фосфоліпіди: фізико-хімічні властивості, емульгуюча здатність поверхнево-активних речовин (ПАР). Технологічні та товарознавчі аспекти використання.

6. Ефіри полігліцерину, ефіри сахарози, ефіри сорбітану, ефіри молочної кислоти (лактілати): фізико-хімічні властивості, емульгуюча здатність поверхнево-активних речовин (ПАР). Технологічні та товарознавчі аспекти використання.

7. Функції емульгаторів у багатокомпонентних харчових системах. Диспергування. Здатність емульгаторів до утворення та стабілізації емульсій. Солюбілізація, комплексоутворення з крохмалем, білками, зміна реологічних властивостей.

8. Огляд сучасного ринку емульгаторів. Технічне та санітарно-гігієнічне регламентування їх застосування у складі харчових продуктів. Методи дослідження властивостей емульгаторів.

9. Піноутворювачі. Загальна характеристика, санітарно-гігієнічні вимоги до застосування. Перелік піноутворювачів, дозволених до використання в технології харчових продуктів.

10. Метил- та гідроксиметилетилцелюлоза: загальна характеристика, способи отримання, хімічна будова, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

11. Поліоксиетиленстеарати, поліоксиетиленсорбітани: технічне та санітарно-гігієнічне регламентування, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

12. Огляд сучасного ринку піноутворювачів. Технічне регламентування їх застосування у складі харчових продуктів. Методи дослідження властивостей піноутворювачів.

13. Стабілізатори. Загальна характеристика, санітарно-гігієнічні вимоги до застосування, перелік стабілізаторів, дозволених до використання в технології харчових продуктів.

14. Хімічна будова, фізико-хімічні характеристики, принцип дії стабілізаторів у харчових системах, технологічні та товарознавчі аспекти використання.

15. Сміжні технологічні функції харчових добавок, які використовуються для формування та регулювання структури й консистенції харчових продуктів. Суміші харчових добавок (стабілізаційні системи, суміші для цільового використання), ефективність їх застосування в технології харчових продуктів.

16. Наповнювачі: технічне та санітарно-гігієнічне регламентування, фізико-хімічні властивості; технологічні та товарознавчі аспекти використання.

Харчові добавки, що сприяють збільшенню термінів зберігання харчових продуктів. Консерванти

Лекція 8.

План

1. Харчові добавки, що сприяють збільшенню термінів зберігання харчових продуктів, їх класифікації, механізми дії, особливості використання.
2. Консерванти, їх бактерицидна, бактеріостатична, фунгістатична та фунгіцидна дія, хімічна будова, фізико-хімічні властивості.
3. Характеристика окремих представників консервантів та їх сумішей.

Міні-лексикон:

Рекомендована література: [1] – с. 493-665; [2] – с. 131-153; [3]; [4]; [8]

Харчові продукти швидко псуються. Вживання в їжу продуктів, забруднених мікроорганізмами, небезпечно для здоров'я, а в ряді випадків і для життя людини. Харчові токсикоінфекції та мікотоксикози є серйозною проблемою, яка постійно знаходиться в центрі уваги як органів охорони здоров'я всіх країн, так і багатьох міжнародних організацій.

Одним із способів подовження терміну придатності продуктів харчування та збереження їх споживчих властивостей є консервування. Під консервуванням розуміють заходи, спрямовані на уповільнення розвитку в продукті шкідливих мікроорганізмів, утворення ними токсинів, запобігання пліснявінню, появи неприємного смаку і запаху. Розрізняють фізичне, біологічне та хімічне консервування.

Фізичні методи консервування: пастеризація, стерилізація, охолодження і заморожування(дія високих та низьких температур), сушіння (видалення води), обробка іонізуючим випромінюванням.

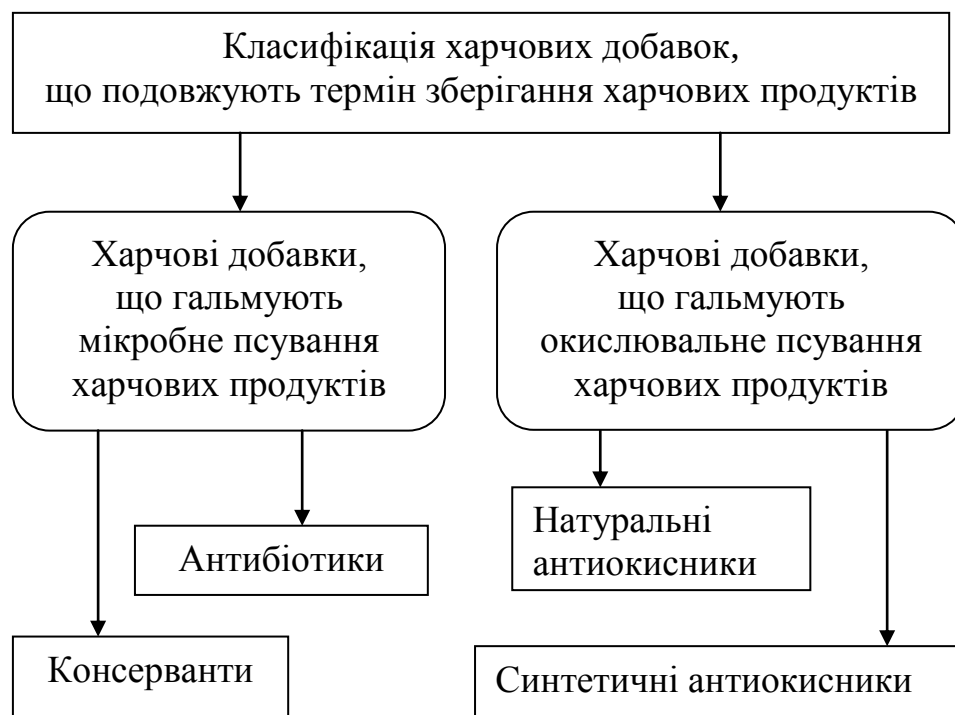
Біологічне консервування полягає у впливі на продукт безпечних для людини культур мікроорганізмів, що запобігають розвитку небажаної мікрофлори.

Хімічні методи консервування базуються на додаванні до продуктів певних речовин, які пригнічують розвиток мікроорганізмів. Ці речовини називають консервантами.

Консерванти – речовини, які здатні збільшувати строк зберігання харчових продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування.



Консерванти можна умовно розділити на власне консерванти та речовини неорганічної та органічної природи що володіють консервуючою дією. До таких речовин зокрема відносять кухонну сіль, консервуюча дія заснована на зниженні активності води. За допомогою солі консервують рибу, м'ясо, масло, овочеві продукти. Але для пригнічення життєдіяльності цвілі, дріжджів, стафілококів потрібно дуже висока концентрація солі, тому її поєднують з іншими консервантами або з фізичними методами консервування. До неорганічних консервантам відносять: нітроти, сульфіти, озон, а до органічних - антибіотики, пірокарбонати.



Згідно цифрової кодифікації консерванти мають індекси E200-E299.

Класифікацію консервантів за хімічною природою

Е-індекс	Консерванти
200-209	Сорбати
210-219	Бензоати
220-229	Сульфіти
230-239	Феноли и форміати (метаноати)
240-259	Нітрати
260-269	Ацетати (етаноати)
270-279	Лактати
280-289	Пропіноати (пропаноати)
290-299	Інші

Як і всі харчові добавки, консерванти повинні відповідати певним стандартам якості. В основному обмеження стосується вмісту важких металів та специфічних домішок, які можуть з'явитися при синтезі консерванту.

Ефективність конкретного консерванту може відрізнятися щодо пліснявих грибів, дріжджів і бактерій, тобто він не може бути спрямований проти широкого спектру можливих збудників псування харчових продуктів. Більшість консервантів, що знаходять практичне застосування, діють в першу чергу проти дріжджів і пліснявих грибів. Деякі консерванти малоефективні відносно певних бактерій, так як в області оптимальних для бактерій значень рН (часто це нейтральне середовище) вони слабо проявляють свою дію.

Ефективність консервантів залежить від складу і фізико-хімічних властивостей харчового продукту який підлягає консервуванню. На неї можуть впливати речовини, що змінюють рН або активність води, а також природні складові продукту, які самі проявляють антимікробну дію.

Деякі консерванти можуть взаємодіяти з компонентами харчових продуктів. При цьому вони частково або повністю втрачають свою активність.

Прикладом таких консервантів є диоксид сірки, який реагує з альдегідами і глюкозою. У вині ця реакція небажана, бо веде до зв'язування важливого побічного продукту бродіння - ацетальдегіду. Нітрити теж можуть

реагувати зі складовими харчових продуктів. Зокрема, з нітритів і амінів можуть утворюватися канцерогенні нітрозаміни

Як правило, харчові консерванти хімічно стабільні, і не розпадаються в харчових продуктах протягом встановлених термінів зберігання. Серед неорганічних консервантів виняток становлять нітрити, сульфіти, пероксид водню і озон, серед органічних - пірокарбонати і антибіотики.

Консерванти не можуть компенсувати низьку якість сировини та порушення правил промислової санітарії, якщо продукт бактеріально забруднений або почав псуватися.

Дія консервантів спрямована безпосередньо на клітини мікроорганізмів (уповільнення ферментативних процесів, синтезу білків, руйнацію клітковинних мембран, тощо). Речовини консервуючої дії негативно впливають на мікроорганізми за рахунок зниження рН середовища, активності води або концентрації кисню. Відповідно кожен консервант виявляє антимікробну активність тільки відносно частини збудників порчі харчових продуктів, тобто має свій спектр дії.

Ефективність деяких консервантів по відношенню до мікроорганізмів наведено в табл. 5

Таблиця 5. Ефективність консервантів по відношенню до мікроорганізмів

Консервант	Бактерії	Дріжджі	Пліснява
Нітрит	++	-	-
Сульфіти	++	++	+
Мурашина кислота	+	++	++
Кислота пропіонова	+	++	++
Сорбінова кислота	++	+++	+++
Бензойна кислота	++	+++	+++
п - Оксібеноати	++	+++	+++
Дифеніл	-	++	++

На цей час найбільш використаними консервантами є: поварена сіль, етиловий спирт, оцтова кислота (Е 260), сірчана (Е 220), сорбінова (Е 200), бензойна (Е 210) кислоти та деякі їх солі (Е 202, Е 203, Е 211, Е 221...Е 228, Е 261...Е 263), вуглекислий газ (Е 290), нітрити (Е 249, Е 250), нітрати (Е 251, Е 252), низин (Е 234). Цукор к концентрації більше 50% також проявляє антимікробну дію.

Обов'язковою умовою ефективного використання консерванту є його рівномірний розподіл у продукті, краще – розчинення. Стадія внесення консерванта визначається технологією виробництва. Оптимальним вважається момент відразу після термообробки та перед перемішуванням.

За напрямом дії консерванти поділяють на: фунгістичні (пригнічують розвиток грибів); фунгіцидні (знищують гриби); бактеріостатичні (зупиняють, уповільнюють зростання та розмноження бактерій); бактерицидні (знищують бактерії).

За спектром дії консерванти поділяють на: універсальні (використовуються майже для всіх видів продуктів); спеціалізовані (використовуються для окремого виду продукції, за визначеним напрямком).

Хімічні консерванти не повинні погіршувати органолептичні властивості продуктів.

Не дозволяється вводити хімічні консерванти у продукти масового споживання, такі, як: молоко, борошно хліб, свіже м'ясо, продукти дитячого харчування та спеціалізовані дієтичні продукти, а також у виробі які позначаються як «натуральний».

Харчові продукти або вироби, у які надходять консерванти з сировиною або напівфабрикатами, повинні відповідати вимогам, встановленим для готових продуктів.

Для консервування продуктів можна використовувати комбінації не більш ніж з двох хімічних консервантів. При цьому сумарна концентрація консервантів у продукті не повинна перевищувати концентрацію того консерванту, який має меншу межу.

Використання консервантів у складі харчових продуктів регламентується чинними нормативними документами – СанПін, ТІ, ТУ та ін.

Бензойна кислота (Е 210) безбарвна кристалічна речовина зі слабким специфічним запахом, важкорозчинна у воді і досить легко розчинна в етиловому спирті і рослинних оліях. Консервуюча дія бензойної кислоти заснована на інгібуванні нею каталази і пероксидази, в результаті чого в клітинах накопичується пероксид водню. Бензойна кислота пригнічує активність окисно-відновних ферментів. У невеликих концентраціях гальмує розвиток аеробних мікроорганізмів, у високих - цвілевих грибів і дріжджів. Присутність білків послаблює активність бензойної кислоти, а присутність фосфатів і хлоридів - підсилює.

Бензойна кислота найбільш ефективна в кислому середовищі. У нейтральних і лужних розчинах її дія майже не проявляється, тому продукти з низьким значенням рН не можна консервувати із застосуванням бензойної

кислоти. У поєднанні з сірчанним ангідридом антимікробна дія бензойної кислоти посилюється.

У рідкі харчові продукти вводять натрієві і калієві солі бензойної кислоти - бензоати натрію і калію.

Бензоат натрію (E 211)- безбарвна кристалічна речовина з дуже слабким запахом, добре розчинна у воді, має більш низький консервуючий ефект. Однак через добру розчинності у воді бензоат натрію застосовують частіше, ніж бензойну кислоту. При використанні бензоату натрію необхідно, щоб рН продукту, який підлягає консервуванню, був нижче за 4,5, за цієї умови бензоат натрію перетворюється у вільну кислоту. ДДД бензойної кислоти становить до 5 мг на 1 кг маси тіла людини.

Метилловий, етиловий і пропіловий ефіри п-оксібензойної кислоти (E 214- E 219) мають більш сильну бактерицидну дію, ніж сама кислота. Ці сполуки входять до складу рослинних алкалоїдів і пігментів. Бактерицидна дія ефірів п-оксібензойної кислоти в 2 - 3 рази сильніша ніж дія вільної бензойної кислоти, а їх токсичність в 3-4 рази нижче. Ефіри п-оксібензойної кислоти придатні для консервування нейтральних харчових продуктів. Це пов'язано з тим, що ефіри не дисоціюють і їх антимікробна активність залишається відносно незалежною від значення рН. Гальмування росту мікроорганізмів, головним чином стафілококів і пліснявих грибів, відбувається шляхом впливу ефірів п-оксібензойної кислоти на клітинні мембрани. ДДД для людини - 10 мг на 1 кг маси тіла. Однак слід зазначити, що ефіри п-оксібензойної кислоти - виражені спазмолітики і змінюють смакові якості продуктів.

Мурашина кислота (E 236) з усіх жирних кислот має кращі антимікробні властивості і застосовується в консервній промисловості багатьох країн. Мурашина кислота при кімнатній температурі є безбарвною рідиною з сильним запахом. Її бактерицидна дія більш виражена відносно дріжджів і цвілі. При концентрації мурашиної кислоти 0,2% дріжджі гинуть через 24 год, а при 1%-через 30 хв. При даних концентраціях вона не змінює смакових властивостей консервованого продукту. Завдяки своїй летючості легко видаляється при нагріванні. Однак мурашину кислоту можна застосовувати для тих харчових продуктів, в яких не повинен відбуватися процес драглеутворення, оскільки вона сприяє випаданню пектинових речовин в осад.

Результати токсикологічних досліджень показали, що мурашина кислота повільно окиснюється в організмі людини і тому погано виводиться. Вона має здатність інгібувати різні тканинні ферменти, у зв'язку з чим можливе порушення функцій печінки та нирок. Антимікробна дія солей мурашиної кислоти форміатів залежить в значній мірі від значень рН.

Відповідно до рекомендацій Об'єднаного комітету експертів ФАО / ВООЗ з харчових добавок ДДД мурашиної кислоти та її солей не повинна перевищувати 0,5 мг на 1 кг маси тіла.

Пропіонова кислота (E 280) відноситься до групи органічних кислот, які в живих організмах метаболізуються до піровиноградної кислоти. Бактерицидна дія пропіонової кислоти, так само як і інших низькомолекулярних органічних кислот, залежить від рН середовища. Кислота блокує обмін речовин мікроорганізмів. Її застосовують у концентрації 0,1-6,0%. Вираженої негативної дії на організм людини в зазначених дозах пропіонова кислота не надає.

Для запобігання пліснявіння харчових продуктів часто використовують не саму пропіонову кислоту, а її натрієві, калієві і кальцієві солі, які легко розчиняються у воді, а також суміш пропіонової кислоти з однією з солей.

Пропіонова кислота як консервант застосовується не у всіх країнах. У США її додають у хліб і кондитерські вироби, в ряді європейських країн - в борошно для попередження пліснявіння. Об'єднаний комітет експертів ФАО / ВООЗ з харчових добавок, враховуючи різкий неприємний запах пропіонової кислоти, не вважає за потрібне встановлювати для неї ДДД.

Сорбінова кислота (E 201) безбарвна кристалічна речовина зі слабким специфічним запахом, важко розчинна у воді, але розчинна в етанолі і хлороформі. В якості консервантів використовують також калієві, натрієві та кальцієві солі сорбінової кислоти (E 202). Сорбати добре розчиняються у воді і слабкорозчинні - в органічних розчинниках. Антимікробні властивості сорбінової кислоти залежать від значення рН в меншій мірі, ніж бензойної кислоти. Так, при рН 5 сорбінова кислота в 2-5 разів більш ефективна відносно тест-мікроорганізмів, ніж бензойна або пропіонова кислоти. Додавання кислот і кухонної солі посилює фунгіостатичну дію сорбінової кислоти. Застосовується сорбінова кислота в концентрації 0,1%. Сорбінова кислота не змінює органолептичних властивостей харчових продуктів, не токсична і не має канцерогенних властивостей. Її застосовують в багатьох країнах для консервування та запобігання пліснявінню безалкогольних напоїв, плодово-ягідних соків, хлібобулочних і кондитерських виробів, а також зернистої ікри, сирів, напівкопчених ковбас і при виробництві згущеного молока для запобігання його потемнінню. Сорбінову кислоту застосовують також для обробки пакувальних матеріалів.

Об'єднаний комітет експертів ФАО / ВООЗ з харчових добавок встановив, що через здатність сорбінової кислоти пригнічувати деякі ферментативні системи в організмі її ДДД до 12,5 мг на 1 кг маси тіла.

Контрольні питання.

1. Загальна характеристика консервантів, класифікація за сукупними ознаками. Хімічна будова, фізико-хімічні властивості; механізм перетворень під впливом різних чинників (концентрація, температура, рН-середовища, інші).
2. Бактерицидна, бактеріостатична, фунгістатична та фунгіцидна дія консервантів. Порівняльна характеристика ефективності дії консервантів на різні мікроорганізми.
3. Методи перевірки консервантів. Принципи вибору необхідного консерванту. Методи визначення та ідентифікації консервантів у харчових продуктах.
4. Токсико-гігієнічні аспекти використання консервантів у харчових продуктах, нормативні вимоги та рекомендації, критерії допуску щодо їх застосування. Консерванти дозволені до застосування.
5. Собінова кислота та її солі: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм консервуючої дії; вплив фізико-хімічних властивостей харчового продукту на ефективність дії консерванту; області використання.
6. Бензойна кислота та її солі: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм консервуючої дії; вплив фізико – хімічних властивостей харчового продукту на ефективність дії консерванту; області використання.
7. Мурашина кислота та її солі: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм консервуючої дії; вплив фізико-хімічних властивостей харчового продукту на ефективність дії консерванту; області використання.
8. Оцтова кислота та її солі: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм консервуючої дії; вплив фізико-хімічних властивостей харчового продукту на ефективність дії консерванту; області використання.
9. Пропіонова кислота та її солі: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм консервуючої дії; вплив фізико-хімічних властивостей харчового продукту на ефективність дії консерванту; області використання.
10. Діоксид сірки та солі сірчаної кислоти: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм консервуючої дії; вплив фізико-хімічних властивостей харчового продукту на ефективність дії консерванту; області використання.

Антибіотики. Антиоксиданти

Лекція 9.

План

1. Антибіотики, їх загальна характеристика, класифікації, фізико-хімічні характеристики, механізм дії у харчових системах.
2. Характеристика окремих представників антибіотиків.
3. Антиоксиданти, їх загальна характеристика, класифікації, хімічна будова, фізико-хімічні характеристики, принцип дії у харчових системах. Синергісти антиоксидантів.

Міні-лексикон: антибіотики, антимікробна дія, антиокислювачі, антиоксиданти, інгібітори окислювання.

Рекомендована література: [9], [11]...[16].

Антибіотики – речовини біологічного (мікробного, тваринного або рослинного) походження, які мають властивість пригнічувати ріст та розмноження певних видів мікроорганізмів.

Дослідження показали, що термін придатності продуктів, які обробляються навіть незначною кількістю антибіотиків, подовжується більше, ніж у два рази. У виробництві харчових продуктів деякі антибіотики використовуються у якості консервантів.

У харчовому виробництві використовуються лише ті антибіотики, які не застосовуються у медичній практиці, мають високі показники антимікробної дії, інактивуються при тепловій обробці, не токсичні для людини та не змінюють органолептичних властивостей харчових продуктів.

У якості консервантів антибіотики використовуються для обробки м'яса, риби, овочів, фруктів, ягід і тільки тоді, коли інші способи консервування неможливі. У такий спосіб частіше обробляють м'ясо, при транспортуванні його на далекі відстані, та рибу для доставки її з місць вилову до переробних заводів. Для цього продукти впродовж певного часу утримують у розчині антибіотику або обкладають льодом, який у своєму складі містить антибіотик. Обробку також здійснюють методом оприскування поверхні продукту розчином антибіотика.

Найбільш доцільним та ефективним способом збереження якості продукту є одночасне використання антибіотиків та охолодження продукту. Такий спосіб дозволяє знизити необхідну кількість антибіотику, що має важливе гігієнічне значення.

Обмежене використання антибіотиків у якості консервантів обумовлено перш за все тим, що в організмі людини навіть у мінімальній кількості вони здатні призвести до появи стійких форм патогенних мікроорганізмів. Вживання продуктів з активними антибіотиками може викликати негативні зміни у складі звичної, нормальної мікрофлори кишкового та розвитку вторинних бактеріальних інфекцій. Можлива також підвищена чутливість до антибіотиків з розвитком алергічних реакцій, та їх токсичність для організму.

Серед антибіотиків, які мають властивість стримувати ріст мікроорганізмів на поверхні м'яса та риби та певним чином відповідають гігієнічним вимогам об'єднаний комітет експертів ФАО/ВОЗ по харчовим добавкам визначив хлортетрациклін (біоміцин), окситетрациклін (терраміцин), ністатин, та нізін і дозволив їх використання у харчовому виробництві.

Біоміцин – антибіотик широкого антибактеріального спектру дії, але не впливає на розвиток плісняви та дріжджів. При звичайній кулінарній обробці він перетворюється на безпечну для організму речовину та повністю інактивується.

Як консервант біоміцин використовується у вигляді біоміцинового льоду для збереження риби тріскових порід (5 г біоміцину на 1 т льоду). Залишкова кількість антибіотику у сирій рибі допускається не більше 0,25 мг/кг, що гарантує його повну відсутність після теплової обробки у готовому до вживання харчовому продукті.

Розчин *біоміцину* та *ністатину*, який пригнічує розвиток плісняви та дріжджів, ефективно застосовується для обробки м'ясних туш. У такому складі антибіотики використовують для консервування м'яса з одночасною його обробкою холодом і тільки для транспортування туш у вагонах-рефрижераторах, призначених для дальніх перевезень. Наявність залишкових концентрацій антибіотиків у м'ясі після кулінарної обробки не допускається.

Консервування біоміцином таких продуктів, як овочі, фрукти та ягоди у більшості країн заборонено.

Найбільше використання має природний антибіотик - *нізін* (E234) $C_{143}H_{230}N_{42}O_{37}S_7$, який продукують молочнокислі бактерії виду *Streptococcus*

lactis. Він здатний стримувати ріст та розвиток різних видів стафілококів, стрептококів та інших бактерій. Проти дріжджів, плісняви та деяких бактерій є неефективним.

Нізин вважається перспективним антибіотиком і як консервант використовується у багатьох країнах і. Він швидко руйнується і не надає негативного впливу на кишкову мікрофлору та організм людини в цілому. Нізин не використовується у якості медичного препарату і тому не створює безпеку розвитку в організмі мікробів, стійких до цього препарату. Антимікробна властивість нізину виявляється у здатності його знижувати супротивність спор термостійких бактерій до нагрівання. Така особливість нізину дає змогу збільшити ефективність промислової стерилізації консервів, яка з його використанням може проводитися при більш низьких температурах.

Нізин може використовуватися при виробництві плавлених та інших сирів (200...600 г/т), молочних продуктів (50...150 г/т), овочевих та фруктових консервів (100...200 г/т), ікри осетрових порід та деяких інших.

Алілізотіоціанат (алілгірчична ефірна олія) є активним антимікробним компонентом гірчичного порошку, який здавна застосовували для запобігання помутніння біологічного походження вин і соків в концентрації 0,4 - 0,5 г / л.

Вміст у гірчичному порошку алілгірчичної ефірної олії складає приблизно 1%. Для консервування застосовується в чистому вигляді в концентрації 0,001-0,0015%. Для зберігання вин використовують також парафінові таблетки, що містять розчинений алілізотіоціанат, для утворення захисних плівок на поверхні вина у великих резервуарах використовують парафінові поплавці-диски, імпрегновані алілізотіоціанатом.

Антиокислювачі (антиоксиданти, інгібітори окислювання).

Харчові продукти в процесі виробництва, переробки та зберігання піддаються окислюванню киснем повітря. В результаті такого впливу відбувається накопичення токсичних речовин, знижується біологічна цінність продукту, погіршуються органолептичні показники та, як наслідок, зменшуються терміни придатності. Більш активно окислювальні реакції протікають при підвищенні температури та за наявності у складі продукту вільного кисню і металів зі змінною валентністю.

Знизити вплив негативних факторів та запобігти окислювальній деградації харчових продуктів можливо за допомогою антиокислювачів.

Використання антиокислювачів дає можливість продовжити термін зберігання харчової сировини, напівфабрикатів і готових продуктів, захищаючи їх від псування, спричиненого окисленням киснем повітря.

Дія більшості харчових антиокислювачів заснована на їх здатності утворювати малоактивні радикали, перериваючи тим самим ланцюгову реакцію окислення, та властивості руйнувати утворені пероксида. Процес окислення має особливість самоприскорюватися, тому чим раніше до продукту добавлений антиоксидант, тим більшого ефекту можна отримати, але якщо швидкість окислення досягла свого максимального значення додавання антиоксиданту є недоцільним.

До харчових антиокислювачів (антиоксидантів) відносяться речовини, що уповільнюють окислення, в першу чергу ненасичених жирних кислот жировмісних продуктів харчування.

У відповідності до європейської системи класифікації харчових добавок антиокислювачам присвоєні Е-коди з індивідуальними номерами від 300 до 399.

Цей клас харчових добавок включає три підкласи з урахуванням їх окремих технологічних функцій:

- антиокислювачі;
- синергісти антиокислювачів;
- комплексоутворювачі.

Такі сполуки, як лецитини – Е322, лактини – Е325, Е326; Е327 і деякі інші виконують комплексні функції.



З природних антиокислювачів необхідно, в першу чергу, відзначити токофероли (Е306-Е309). У вигляді суміші ізомерів токофероли містяться в

багатьох рослинних оліях (500...100 мг%): кукурудзяній, соняшниковій, пшеничних зародків, а також шавлії, розмарину та інших. У складі тваринних жирів вміст токоферолів невисокий.

Все більшого застосування набувають синтетичні токоферолі, які виробляються з деяких видів деревини та повністю ідентичні природним речовинам.

З суміші природних токоферолів найбільшу Е-вітамінну антиоксидантну активність проявляє δ -токоферол, і найменшу γ -токоферол.

Токоферолі добре розчинні в оліях і жирах, стійкі до дії високих температур, їх втрати при технологічній обробці незначні. Вони є найважливішими природними антиоксидантами.

Аскорбінова кислота (E300), її натрієва (E301), кальцієва (E302) і калієва (E303) солі застосовуються в якості антиокислювачів і синергістів при виробництві багатьох видів харчових продуктів, у тому числі жировмісних, таких як маргарин, топлений жир, майонези та інші. Введення водорозчинної аскорбінової кислоти і її солей в жирові та інші харчові продукти сприяє також підвищенню їх харчової цінності.

Похідні аскорбінової кислоти – аскорбілпальмітат E304 і аскорбілстеарат E305 – жиророзчинні антиоксиданти з С-вітамінною активністю.

Ізоаскорбінова (ериторбова) кислота E315 і її натрієва, калієва і кальцієва солі (E316, E317, E318) не володіють вітамінною активністю та мають більш обмежене застосування, ніж аскорбінова кислота і її похідні. Ериторбова кислота і її солі застосовуються в продуктах з подрібненого м'яса, консервах. Максимальний рівень вмісту в цих продуктах 500 мг/кг; у рибних пресервах і консервах – 1500 мг/кг в перерахунку на кислоту.

Похідні галової кислоти: пропілгалат E310, октилгалат E311, додецилгалат E312. Пропілгалат – білий або світло-кремовий дрібнокристалічний порошок без запаху, гіркуватий на смак. У присутності іонів заліза колір змінюється на синьо-фіолетовий, забарвлення усувається додаванням лимонної кислоти. Погано розчинний в жирах. Октил- і додецилгалати – кристалічні речовини з гірким смаком, розчинні в жирах і оліях, нерозчинні у воді. Похідні галової кислоти – активні антиоксиданти. Основні синергісти – лецитин і лимонна кислота.

Галати застосовуються при виробництві рослинних олій і тваринних жирів які використовуються в приготуванні харчових продуктів з застосуванням високих температур: кулінарних жирів, ляду, тваринного і риб'ячого жирів, сухого молока, сухих сумішей для тортів і кексів, сухих сніданків на зерновій основі, бульйонних кубиків.

Використання індивідуальних антиокислювачів не завжди дає можливість повністю захистити продукт від окислювального псування. Тому частіше використовують декілька антиокислювачів одночасно (частіше 2). При цьому відбувається явище синергізму, при якому посилюються антиоксидантні властивості кожного з антиокислювачів.

Посилення антиокислювальної дії можна також досягти, використовуючи речовини, що не мають або мають слабкі антиокислювальні властивості але в суміші антиоксидантів проявляють синергізм. До таких речовин (їх називають синергістами) належать деякі багатоосновні органічні кислоти (лимонна, винно- кам'яна), ряд амінокислот та інших сполук.

Широке застосування як антиоксиданти знайшли похідні фенолів: трет-бутилгідрохінон; бутілгідроксианізол; бутілгідроксітолуол.

Трет-бутилгідрохінон Е319. Безбарвна кристалічна речовина, актианий антиоксидант, застосовується для стабілізації рослинних олій, топленого масла, кулінарних жирів.

Бутілгідроксіанізол Е320. Складається з суміші двох ізомерів: 2- і 3-третбутил-4-гідроксіанізолів. Один з антиоксидантів, які застосовуються найчастіше. Стійкий до високих температур, не розчинний у воді. Застосовується для стабілізації олій і жирів, топлених жирів, шпика солоного, сухого молока, сумішей для кексів, концентратів супів. Його активність зростає у присутності похідних галової кислоти, лимонної кислоти, аскорбінової кислоти.

Бутілгідроксітолуол (іонол) Е321 один з найбільш поширених синтетичних антиокислювачів. Він застосовується для стабілізації рослинних олій, топленого жиру, кулінарних жирів. Іонол термостабільний і не руйнується при випічці виробів, обробці цукеркових мас.

Використання похідних фенолів у виробництві жирів дозволяє значно підвищити їх стійкість. Так, внесення бутілгідроксіанізолу в кількості 0,01% від маси лярду підвищує його стійкість в 5...13 разів, внесення іонолу в кулінарний жир підвищує його стійкість в 10...12 разів. Похідні фенолів вносяться в харчові продукти виключно в малих кількостях, їх ефективність тим більша, чим довше індукційний період окислення. В той же час слід пам'ятати, що всі вони затримують процес окислення жирів тільки на певний обмежений термін.

Аноксомер Е323. Застосовується для стабілізації топленого масла і рослинних олій, кулінарних жирів. Термостабільний, дозволений для застосування в Україні.

Лецитини E322. Антиокислювачі, емульгатори. Їх будова і властивості були детально розглянуті раніше. Лецитини є антиоксидантами і синергістами окислення олій і жирів.

Перелік антиокислювачів, дозволених для застосування в Україні наведено в табл.6.

Таблиця 6. Перелік антиокислювачів, дозволених для застосування в Україні

Індекс	Назва антиокислювача	Індекс	Назва антиокислювача
E300	Аскорбінова кислота	E317	Ізоаскорбат калію
E301	Аскорбат натрію	E318	Ізоаскорбат кальцію
E302	Аскорбат кальцію	E319	Трет-бутілгідрокінон
E303	Аскорбат калію	E320	Бутілгідроксіанізол
E304	Аскорбілпальмітат	E321	Бутілгідроксітолулол
E305	Аскорбілстеарат	E322	Лецитини
E306	Концентрат суміші токоферолів	E323	Аноксамер
-E307	Альфа-токоферол	E325	Лактат натрію
E308	Гамма-токоферол синтетичний	E326	Лактат калію
E309	Дельта-токоферол синтетичний	E330	Лимонна кислота
E310	Пропілгалат	E385	Етилендіамінтетраацетат кальцію-натрію
E311	Окрілгалат	E386	Етилендіамінтетраацетат дінатрію
E312	Додецилгалат	E387	Оксистеарін
E314	Гваякова смола	E1102	Глюкозооксидаза
E315	Ізоаскорбінова кислота		Дігідрокверцетін
E316	Ізоаскорбат натрію		Кверцетін

Лактат натрію E325 – синергіст антиокислювача, волоутримуючий агент; лактат калію E326 – синергіст антиокислювача, регулятор кислотності.

Лактати застосовуються в кондитерському виробництві, при виробництві морозива.

Етилендіамінтетраацетат кальцію-натрію E385 – антиокислювач, консервант, комплексоутворювач і етилендіамінтетраацетат дінатрій (трилон) E386 – антиокислювач, консервант, комплексоутворювач.

Солі етилендіамінтетрауксусної кислоти (ЕДТА) – це добрі комплексоутворювачі, здатні створювати стабільні комплекси з металами, що дозволяє використовувати їх для зв'язку металів.

Необхідною умовою ефективного використання антиокислювачів є забезпечення їх повного розчинення або диспергування у продукті. Кількість антиокислювача, що додається до продукту дуже мала тому ефективність їх використання принципово залежить від методу внесення його у продукт.

Для обробки жирів або жировмісних продуктів антиокислювач попередньо розчиняється у невеликій кількості жиру і після цього вводиться до складу продукту. Розчиненням у воді антиокислювачем можуть обприскувати продукти або витримувати їх у розведеному розчині антиокислювача.

Граничною концентрацією антиокислювача, вище якої термін зберігання продукту вже не збільшується складає 0,02%. За даними ФАО/ВОЗ доза цих речовин яка не перевищує 0,5 мг/кг маси тіла, є безпечною для організму людини.

Кверцетін, дигідрокверцетін – похідні флавоноїдів, одержують з кори дуба, модрини і з деяких інших рослин. Мають сильні антиокислювальні властивості, які посилюються у присутності лимонної і аскорбінової кислот. Застосовуються при виготовленні спеціальних жировмісних продуктів, для просочення пакувальних матеріалів.

Лимонна кислота E330 і її солі – цитрати натрію E331 (одно-, двух- і тризаміщені), калія E332 (дво- і тризаміщений), кальцію E333 є регуляторами кислотності, стабілізаторами і комплексоутворювачами.

Дія лимонної кислоти і її солей заснована на їх здатності зв'язувати метали з утворенням хелатних сполук. Лимонна кислота має приємний, м'який смак; застосовується у виробництві плавлених сирів, кондитерських виробів, майонезів, маргаринів, рибних консервів.

Винна кислота E334 – синергіст антиокислювачів, комплексоутворювач, солі винної кислоти – тартрати E335, E336, E337 – комплексоутворювачі.

Антиокислювачі мають застосування у масложировій, консервній, безалкогольній промисловості, пивоварінні, виноробстві, виробництві жирутримуючих кондитерських виробів, сирах.

Контрольні питання.

1. Загальна характеристика антибіотиків, класифікація за сукупними ознаками. Хімічна будова, фізико-хімічні характеристики, принцип дії антибіотиків у харчових системах. Підготовка антибіотиків до застосування в технології харчових продуктів.
2. Токсико-гігієнічні аспекти використання антибіотиків у харчових продуктах, нормативні вимоги та рекомендації, критерії допуску щодо їх застосування. Антибіотики дозволені до застосування.
3. Загальна характеристика антиоксидантів, класифікація за сукупними ознаками. Хімічна будова, фізико-хімічні характеристики, принцип дії стабілізаторів у харчових системах.
4. Огляд сучасного ринку консервантів, антибіотиків та антиоксидантів. Технічне регламентування їх застосування у складі харчових продуктів. Методи дослідження властивостей та ідентифікації.
5. Етанол: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм дії у складі продукту; області використання.
6. Синергісти антиоксидантів. Представники, фізико-хімічні характеристики, принцип дії у складі продуктів.
7. Аскорбінова кислота: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм дії у складі продукту; області використання.
8. Лимонна кислота: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм дії у складі продукту; області використання.
9. Лактат натрію: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм дії у складі продукту; області використання.
10. Похідні флавонів: представники, хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм дії у складі продукту; області використання.
11. Лецитин: хімічна будова, фізико-хімічні властивості; законодавчі аспекти використання; механізм дії у складі продукту; області використання.

Функціональні класи, визначення,
технологічні функції харчових добавок

Функціональні класи	Дефініції (визначення)	Підкласи (технологічні функції)
1	2	3
1. Кислоти (Acid)	Підвищують кислотність і (або) надають кислому смаку їжі	Кислотоутворювачі
2. Регулятори кислотності (Acidity regulator)	Змінюють або регулюють кислотність або лужність харчового продукту	Кислоти, луги, основи, буфер, регулятори pH
3. Речовини, що перешкоджають злежуванню і грудкуванню (Anticaking agent)	Знижують тенденцію частинок харчового продукту прилипати одна до іншої	Добавки, що перешкоджають затвердінню; зменшують клейкість; добавки, що висушують; присипки; добавки, що розділяють
4. Піногасники (Antifoaming agent)	Попереджають або знижують утворення піни	Піногасники
5. Антиокислювачі (Antioxidant)	Підвищують термін зберігання харчових продуктів, захищаючи від псування, викликаного окисленням, наприклад, згіркненням жирів або зміною кольору	Антиокислювачі, синергісти антиокислювачів, комплексоутворювачі
6. Наповнювачі (Bulking agent)	Речовини, які збільшують об'єм продукту, не впливаючи помітно на його енергетичну цінність	Наповнювачі
7. Барвники (Colour)	Підсилюють або відновлюють колір продукту	Барвники
8. Речовини, які сприяють збереженню забарвлення (Colour retention agent)	Стабілізують, зберігають або підсилюють забарвлення продукту	Фіксатори забарвлення, стабілізатори забарвлення

Продовження таблиці		
1	2	3
9. Емульгатори (Emulsifier)	Утворюють або підтримують однорідну суміш двох або більшої кількості не змішуваних фаз, таких як олія і вода в харчових продуктах	Емульгатори, пом'якшувачі, розсіюючі добавки, ПАВ, добавки, що змочують
10. Емульгатори (Emulsifying salt)	Взаємодіють з білками сирів з метою попередження відділення жиру при виготовленні плавлених сирів	Солі-плавники, комплексоутворювачі
11. Ущільнювачі (рослинних тканин) (Firming agent)	Роблять або зберігають тканини фруктів і овочів щільними і свіжими, взаємодіють з агентами желатинізації для утворення гелю або зміцнення гелю	Ущільнювачі (рослинних тканин)
18. Консерванти (Preservative)	Підвищують термін зберігання продуктів, захищаючи від псування, обумовленого мікроорганізмами	Антимікробні і антигрибкові добавки, добавки для боротьби з бактеріофагами, дезінфектанти
19. Пропелент (Propellant)	Газ, відмінний від повітря, який виштовхує продукт з контейнера	Пропелленти
20. Розпушувачі (Raising agent)	Речовини або поєднання речовин, які звільняють газ і збільшують, таким чином, об'єм тесту	Розпушувачі, речовини, які сприяють життєдіяльності дріжджів
21. Стабілізатори (Stabilizer)	Дозволяють зберегти однорідну суміш двох або більш речовин, що не змішуються, в харчовому продукті або готовій їжі	Добавки, що зв'язують вологу, ущільнювачі, стабілізатори піни
22. Підсолоджувачі (Sweetener)	Речовини нецукрової природи, які надають харчовим продуктам і готовій їжі солодкому смаку	Підсолоджувачі, штучні підсолоджувачі
23. Загусники (Thickener)	Підвищують в'язкість харчових продуктів	Загусники, текстуратори

Характеристики основних натуральних барвників

Код	Найменування	Індекс кольору С.І.	Світло-стійкість	Термо-стійкість	Кислотостійкість (в т.ч. до фруктових кислот)
E100	Куркумін (Турмерік)	75300	-	+	+
E101	Рибофлавін	-	--	+	+(+)
E120	Карміни	75470	++	++	+(+)
E140	Хлорофіл	75810	±	+	-(+)
E141	Мідні комплекси хлорофілів	75815	++	++	-(±)
E150a	Цукровий колір I	-	++	++	-
E150b	Цукровий колір II	-	++	++	-
E150c	Цукровий колір III	-	++	++	-
E150d	Цукровий колір IV	-	++	++	++
E160a	(i) β -Каротин синтетичний	40800	-	+	+(+)
E160a	(ii) Екстракти натуральних каротинів	75130	-	+	+(+)
E160b	Екстракти анато	75120	+	±	+(+)
E160c	Маслосмоли паприки	-	±	±	±(±)
E161b	Лютеїн	75136	+	+	+(+)
E162	Червоний буряковий (бетанін)	-	±	±	+(+)
E163	Антоциани	-	+	+	+(+)

++ Високостійкий ; + стійкий; ± відносно стійкий; - малостійкий

**Натуральні гідроколоїдні стабілізатори, які використовуються у
виробництві харчових продуктів**

Продукт	Стабілізатори	Функціонально-технологічні властивості
1	2	2
Молочні продукти	Пектини, гуарова камедь, камедь рожкового дерева, карагинани, КМЦ, альгінат натрію, ксантанова камедь	Підвищення в'язкості, стабілізація згустку, гелеутворення
Хлібобулочні вироби	Мікрокристалічна целюлоза, гуарова камедь, камедь рожкового дерева, КМЦ, альгінат натрію, пектини	Збільшення виходу продукту за рахунок високої вологозв'язувальної і вологоутримувальної здатності, сповільнення процесу черствіння, збільшення тривалості зберігання готових виробів
Фруктово-ягідні наповнювачі для кондитерських виробів	Пектини, карагинани, желатин, ксантанова камедь, альгінат натрію, КМЦ, камедь рожкового дерева, крохмаль	Підвищення стабільності начинки під час випікання, запобігання витікання фруктових начинок з тіста, розривів поверхні тіста, зниження міграції вологи з продукту в упаковку, гелеутворення, підвищення в'язкості
Морозиво	Карагинани, альгінат натрію, КМЦ, желатин, гуарова камедь, камедь рожкового дерева, казеїнат натрію	Підвищення в'язкості і стабілізація структури, гелеутворення
М'ясні продукти	КМЦ, карагинани, желатин, альгінат натрію, казеїнати, альбумін, рослинна клітковина	Структурування, текстурування, загущення й стабілізація м'ясних фаршів, підвищення вологозв'язуючої здатності і термінів придатності готових продуктів
Рибні продукти	КМЦ, карагинани, желатин, казеїнати, рослинна клітковина	Структурування, загущення і стабілізація рибних фаршів, соусів і заливок рибних консервів, збільшення термінів придатності готових продуктів
Безалкогольні напої	Ксантанова камедь, пектин	Стабілізація і збереження консистенції та смакових властивостей