

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

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

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

Затверджено
на засіданні
методичної ради
Протокол № від

Краматорськ
ДДМА
2019

УДК 543 + 544

Актуальні питання застосування харчових добавок: методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності 102 «Хімія» денної форми навчання / уклад. Г. О. Санталова – Краматорськ : ДДМА, 2019. – 79 с.

Наведено опис лабораторних робіт з дисципліни «Актуальні питання застосування харчових добавок». Для кожної роботи надано короткі теоретичні відомості, вказівки щодо виконання роботи і оформлення звіту. Методичні вказівки 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. Авдєєнко, проф.

ЗМІСТ

	Вступ	
1	Класифікація, кодифікація харчових добавок та нормативно-правове регулювання їх застосування	5
2	Харчові барвники	15
3	Речовини, що покращують аромат і смак продуктів	29
4	Консерванти харчових продуктів	37
5	Речовини, що регулюють консистенцію	48
6	Підсилювачі смаку і аромату	67
7	Технологічні добавки	78
	Література	

Вступ

Проблема харчування завжди була однією з найважливіших для людського суспільства. Адже все окрім кисню, людина для своєї життєдіяльності отримує з їжі і води. Їжа має принципову відмінність від інших чинників зовнішнього середовища. В процесі харчування вона перетворюється із зовнішнього у внутрішній чинник і її компоненти в ланцюзі послідовних перетворень трансформуються в енергію фізіологічних функцій і структурні елементи органів і тканин людини.

Їжа сучасної людини є не лише носієм пластичних і енергетичних матеріалів, але і джерелом компонентів неаліментарного характеру, серед яких є немало компонентів природного або антропогенного походження. Їжа є джерелом необхідних організму харчових і біологічно активних речовин, але разом з цим і джерелом різних ксенобіотиків (сторонніх речовин) радіонуклідів, отрутохімікатів (пестицидів), нітратів, нітритів, мікотоксинів, різного роду біологічних забруднювачів та ін.

В той же час хімічний склад їжі як в традиційному його розумінні так і з урахуванням неаліментарних компонентів справляє регулюючий вплив практично на усі системи живого організму, відповідальні за транспорт, метаболізм, знешкодження і елімінацію (виведення) ксенобіотиків.

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

На сьогодні відомо 23 класи харчових добавок. Це барвники, консерванти, антиокисники, емульгатори, загущувачі, желуючі речовини, стабілізатори, підсилювачі смаку, підсолоджувачі, розпушувачі, наповнювачі й ряд інших. Застосування харчових добавок регулюється різними нормативними актами. Однією з головних умов для дозволу застосування харчових добавок є їх токсикологічна безпека. Все досягається шляхом попереднього експериментального дослідження змін функціонального стану і морфологічних змін організму під впливом тієї або іншої харчової добавки.

Матеріал, викладений в методичних вказівках до практичних робіт з дисципліни "Актуальні питання застосування харчових добавок", покликаний допомогти студентам розібратися в складних питаннях теорії і практики харчових добавок, що використовуються в харчовій промисловості.

Лабораторна робота № 1

КЛАСИФІКАЦІЯ, КОДИФІКАЦІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК ТА НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Мета:

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

1.2 Короткі теоретичні відомості

1.2.1 Принципи Класифікації харчових добавок та їх кодифікація

Сучасне виробництво харчових продуктів передбачає широке використання харчових добавок.

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

Харчові добавки зазвичай не вживаються в їжу в якості харчового продукту, а навмисно вводяться в нього з метою збереження або надання харчовим продуктам певного зовнішнього вигляду, смаку, кольору, консистенції; збільшення стійкості продуктів до різних видів псування; полегшення і прискорення технологічних процесів.

У сучасних умовах харчові добавки розглядаються як складова частина харчового продукту і входять у визначення поняття "Харчові продукти".

Існує безліч підходів до класифікації харчових добавок.

За технологічним призначенням усі харчові добавки поділяють на три групи:

- добавки, що забезпечують необхідний зовнішній вигляд і органолептичні властивості продукту (поліпшувачі консистенції, харчові барвники, ароматизатори і смакові речовини);
- добавки, що запобігають мікробному або окислювальному псуванню продукту (консерванти – антимікробні речовини і антиоксиданти);
- добавки, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів виробництва харчових продуктів (прискорювачі технологічного процесу, фіксатори міоглобіну, розпушувачі, желеутворювачі, піноутворювачі і т.д.).

За іншою класифікацією виділяють 5 технологічних класів харчових добавок і допоміжні матеріали:

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

2. Речовини, що регулюють консистенцію продуктів: (емульгатори, піноутворювачі, загущувачі, желеутворювачі, желуючі агенти, стабілізатори, наповнювачі).

3. Речовини, що покращують аромат і смак продуктів: (ароматизатори, модифікатори (підсилювачі) смаку і аромату, підсолоджувачі, цукрозамінники, підкислювачі, кислоти, замінники солі).

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

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

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

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

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

Усі компоненти, що використовуються як харчові добавки відповідно до Codex Alimentarius, мають в списку INS (International Numeral System – Міжнародна цифрова система) свій номер.

Це робить ідентифікацію речовини легкою і точною, захищаючи від помилок під час перекладу, а також дозволяє виділяти 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) замінюють собою довгі назви харчових добавок. Ідентифікаційний номер є свідченням того, що кожна речовина перевірена на безпеку і для нього встановлені критерії чистоти.

Коди, або ідентифікаційні номери, використовують тільки у поєднанні з назвами функціональних класів добавок (наприклад консервант E211).

Допускається позначення добавки як індивідуальної речовини і як представника функціонального класу у поєднанні з номером E. Наприклад, 1) бензоат натрію або 2) консервант E211.

Згідно Європейської цифрової кодифікації харчові добавки поділяють таким чином:

E 100...E 182 – барвники;

E 200...E 299 – консерванти;

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

E 400...E 449 – стабілізатори консистенції;

E 450...E 499 – емульгатори;

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

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

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

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

В окремих випадках після E-номерів стоять римські цифри, які уточнюють відмінності в специфікації добавок однієї групи і не є обов'язковою частиною номера і позначення.

В деяких випадках після назви харчової добавки або індексу, що її замінює, може вказуватись її концентрація.

Наявність харчових добавок в продуктах повинна вказуватися на споживчій упаковці, етикетці, банці, пакеті і в рецептурі.

На території США органом, що визначає безпечність харчових добавок, є FDA (Food and Drug administration – адміністрація з їжі і ліків). FEMA (Flavor and Extract Manufacturers' Association – асоціація виробників ароматизаторів і екстрактів) з 1965 року під егідою FDA і з її дозволу публікує в науковому виданні (журнал "Food Technology") списки GRAS (generally recognized as safe – загальноновизнані безпечними) речовин з наведенням їх доз в різних категоріях харчових продуктів на території США. Кожна речовина отримує свій номер. На етикетках харчових продуктів США у випадку використання харчової добавки вказується слово GRAS і його номер.

1.2.2 Контроль безпеки харчових добавок

Проблеми застосування харчових добавок тісно пов'язані зі здоров'ям людини. Тому токсикологічна оцінка і проблема гігієнічного нормування є актуальною у всіх країнах.

Дослідженням харчових добавок в міжнародних масштабах займається Об'єднаний комітет експертів з харчових добавок (JECFA). Нешкідливість харчових добавок визначається на основі порівняльних досліджень, які координуються і контролюються JECFA. Використання харчових добавок без відповідної перевірки цього комітету зі встановленням допустимого добового споживання (ДДС), як правило, не допускається. Принцип проведення досліджень харчових добавок і контамінантів сформульований у документі

"Гігієнічні критерії стану навколишнього середовища. Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів в продуктах харчування".

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

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

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

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

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

1.2.3 Класи харчових добавок та їх характеристика

Харчові добавки за призначенням умовно поділяються на класи:

1. **Барвники.** Для підбарвлення продуктів харчування використовуються барвники, які містять в собі природні пігменти рослинного або тваринного походження – природні барвники, а також синтетичні або штучні барвники, які містять синтезовані хімічним шляхом пігменти, що не зустрічаються в природі. Для синтетичних барвників обов'язково, а до натуральних – вибірково встановлюються максимально допустимі рівні. Синтетичні барвники можуть застосовуватись як поодинокі, так і в сумішах між собою. При цьому сумарна доза барвників в продукті не повинна перевищувати концентрацію того барвника, який має меншу межу.

Для підбарвлення харчових продуктів можна застосовувати барвники в кількості, мінімально необхідній для досягнення звичного або природного інтенсивного кольору.

Барвники повинні надходити та зберігатися на виробничих підприємствах харчової промисловості в упаковці заводу-виробника. Для виробничих потреб в цехах розчини барвників та їх сумішей мають зберігатися в спеціальній закритій тарі, яка забезпечує зручне дозування. На тарі повинна бути етикетка з чіткою назвою барвника або суміші, позначена концентрація, розчинник, дата виготовлення або одержання барвника.

Харчові барвники на підприємствах повинні зберігатися в спеціально відведених приміщеннях або шафах, які забезпечують умови зберігання барвника, позначені в технічній документації.

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

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, спеціалізовані дієтичні продукти і продукти дитячого харчування, а також у вироби, які позначаються як "натуральні".

Харчові продукти або вироби, у які надходять консерванти з сировиною або напівфабрикатами (вторинне надходження), повинні відповідати (щодо наявності та вмісту консервантів) вимогам, встановленим для готового продукту.

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.

При використанні нітриту натрію (азотистокислого натрію) або нітриту калію (азотистокислого калію) у виробництві харчових продуктів необхідне дотримання особливих запобіжних заходів, а саме:

- на підприємствах-виробниках затверджується список осіб, які працюють з нітритом натрію і/або з нітритом калію;

- сухі нітрити натрію та калію зберігаються окремо від інших матеріалів в закритому та опломбованому приміщенні;

- у виробничі цехи нітрит натрію і нітрит калію повинні надходити з лабораторії тільки у вигляді робочих розчинів з зазначенням концентрації;

- розчини нітритів можуть знаходитися у виробничих цехах тільки у спеціально призначеній закритій тарі під замком, з чітким написом "НІТРИТ НАТРІЮ", "НІТРИТ КАЛІЮ";

- запас робочого розчину у цеху не повинен перевищувати змінної потреби;

- використання тари, призначеної для розчинів нітритів, не допускається для інших цілей. За правильність зберігання та використання розчинів нітриту

натрію і/або нітриту калію в цеху несе відповідальність начальник цеху підприємства-виробника.

3. Регулятори кислотності – речовини, які змінюють або регулюють кислотність або лужність харчових продуктів. Харчові кислоти, які надходять у роздрібний продаж для використання у домашньому господарстві, повинні розфасовуватися у дрібну, зручну для споживання, тару і мати на етикетці стислу інструкцію про спосіб вживання і рекомендації стосовно дозування, а також позначення "ХАРЧОВА, (-ИЙ)".

Кислоти, основи, солі, що використовуються як харчові добавки, на харчових підприємствах повинні зберігатися окремо від харчових продуктів і харчової сировини в умовах, що відповідають вимогам нормативно-технічної документації. Кислоти, основи, солі (у випадках необхідності знаходження їх у виробничих цехах) повинні зберігатись у спеціальній тарі, маркованій чіткою етикеткою з зазначенням речовини, концентрації, дати одержання.

4. Антиоксиданти – речовини, що подовжують термін зберігання продуктів харчування шляхом захисту їх від псування (наприклад, прогіркклість жирів і зміна кольору), викликаного окисленням.

Введення антиоксидантів у жири допускається тільки при виробництві харчових жирів, призначених для тривалого зберігання (більш 3-х місяців). Антиоксиданти слід вводити у високоякісні свіжі жири.

В одному харчовому продукті може використовуватись тільки один антиоксидант, не беручи до уваги синергістів.

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

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

7. Загущувачі – речовини, що підвищують в'язкість продукту харчування.

Емульгатори, стабілізатори та загущувачі використовуються для створення і збереження консистенції, що характеризується стійкістю колоїдних систем в готовому харчовому продукті.

Емульгатори і стабілізатори вносяться, звичайно, у продукт у дрібнодисперсному стані (розчини, колоїдні розчини, емульсії). У процесі підготовки зазначених харчових добавок до введення необхідно дотримуватись умов, які запобігають забрудненню сполуки, що вводяться у продукт.

Одночасно в продукт може вводиться декілька емульгаторів або стабілізаторів. При цьому сукупна концентрація емульгаторів або стабілізаторів не повинна перевищувати найменшої межі концентрації, встановленої для одного з компонентів суміші.

8. Модифіковані крохмалі – речовини, отримані шляхом однієї (або більше) хімічної обробки їстівних крохмалів, які могли бути піддані фізичній

або ферментативній обробці і які можуть бути розрідженими лугом, кислотою або вибіленими.

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

10. **Глазуруючі агенти** – речовини, які при нанесенні на зовнішню поверхню продукту харчування надають йому блискучий вигляд або створюють захисне покриття.

11. **Зволожувачі** – речовини, які попереджують висихання продукту харчування шляхом протидії впливу атмосфери з низькою відносною вологістю або сприяють розчиненню порошку у водному середовищі.

12. **Антиспікаючі агенти** – речовини, що послаблюють тенденцію до злипання окремих частинок продукту. Використовуються для попередження злежування або грудкування деяких сипучих продуктів у процесі зберігання. При цьому додавання антиспікаючих агентів не повинно змінювати органолептичні властивості продуктів або прозорості солі.

13. **Агенти для обробки борошна та поліпшувачі борошна і хліба** – речовини, що використовуються з метою підвищення хлібопекарських якостей пшеничного борошна. Допускається додавання у борошно або опару. Обробка борошна здійснюється на хлібопекарських підприємствах безпосередньо перед замішуванням тіста або у процесі приготування опари.

Для рівномірного розподілення речовин, що додаються у борошно або у тісто, бажано застосовувати автоматичні дозатори і надійні диспергуючі пристрої. Обробка борошна, призначеного для роздрібного продажу, не дозволяється. Речовини для обробки борошна, які є енергійними оксидантами, повинні зберігатись на хлібопекарських підприємствах окремо від харчової сировини в умовах, передбачених відповідною технічною документацією.

14. **Наповнювачі** – речовини, що збільшують об'єм продукту харчування без істотного збільшення його енергетичної цінності.

15. **Підсилювачі смаку і аромату** – речовини, що підсилюють властивий продукту харчування смак або аромат.

16. Запашні речовини:

а) Натуральні ароматизатори та ароматичні речовини – це препарати та окремі речовини, що можуть допускатися для споживання людиною, отримані винятково фізичними процесами з рослинної сировини, іноді тваринних тканин, або в їх природному стані, або у переробленому вигляді.

б) Натурально-ідентичні ароматичні речовини – це речовини, імічно ідентичні речовинам, які містяться у натуральних продуктах, призначених для споживання людиною в обробленому або необробленому вигляді.

в) Штучні ароматичні речовини – це такі речовини, які до цього часу не були ідентифіковані у натуральних продуктах, призначених для споживання людиною, в обробленому і необробленому вигляді.

Для надання харчовим продуктам специфічного аромату можуть використовуватись натуральні екстракти і настої, плодоягідні соки, сиропи, прянощі, есенції, ароматизатори.

Використання водних, спиртових і вуглекислотних екстрактів, а також настоїв з рослинної сировини, що звичайно вживаються в їжу, плодоягідних соків, вин, коньяків, лікерів, свіжих і сухих прянощів, продуктів їх механічної переробки, що відповідають діючим стандартам, не регламентуються Санітарними правилами і нормами по використанню харчових добавок. Зазначені продукти використовуються згідно з діючими рецептурами і технологічними інструкціями.

Ароматичні харчові есенції і ароматизатори є багатокomпонентними розчинами або суміші настоїв, спиртів, сиропів, екстрактів з натуральної сировини, ефірних масел, синтетичних запашних та інших органічних речовин, виготовлені промисловим способом на спеціалізованих підприємствах. В залежності від концентрації запашних речовин у розчині есенції поділяються на одно-, двох- і чотирьох кратні. Рецептури і технічні умови на ароматичні харчові есенції і ароматизатори узгоджуються Міністерством охорони здоров'я України.

Включення у нові рецептури есенцій або ароматизаторів, що не використовувались раніше, хімічних речовин (компонентів) допускається тільки з дозволу Міністерства охорони здоров'я України.

Для позначення хімічних речовин, що входять до рецептури есенцій, слід використовувати хімічні назви речовин, а не торговельні.

Не допускається ароматизація синтетичними запашними речовинами (есенціями, що їх містять) натуральних продуктів харчування або напоїв для посилення властивого їм природного аромату, продуктів дитячого харчування.

Ароматичні харчові есенції і ароматизатори доставляються і зберігаються на виробничих підприємствах в упаковці заводу-виробника.

Для виробничих потреб у цехах допускається зберігання есенцій у дрібнішій розфасовці (у тарі), при цьому на етикетці повинні бути вказані: назва есенції, її кратність, номер партії.

Використання харчових ароматичних есенцій і ароматизаторів повинно здійснюватись суворо у відповідності з їх призначенням. Есенції, що призначені для ароматизації одних видів продуктів, використовувати для інших продуктів не допускається без дозволу Міністерства охорони здоров'я України.

Ароматичні речовини повинні рівномірно розподілятися у продукті харчування. Для досягнення цього бажано застосування спеціальних дозаторів для ароматизаторів. Харчові продукти та напої, ароматизовані синтетичними запашними речовинами (есенціями), повинні мати на споживчій упаковці інформації про наявність у продукті ароматичних харчових есенцій або окремих запашних речовин.

Для використання у домашньому господарстві деякі ароматичні харчові есенції та ванілін повинні випускатись у дрібній розфасовці і мати на етикетці коротку інструкцію по застосуванню і дозуванню.

Враховуючи, що основною метою застосування ароматизаторів є надання готовому продукту гарних органолептичних властивостей, кількість ароматизаторів, що додаються у продукт, визначається затвердженими рецептурами на продукти і технологічними інструкціями.

17. Підсолоджувачі – це група харчових добавок, які використовуються з метою надання солодкого смаку продуктам харчування.

Застосування підсолоджувачів з метою економії цукру неприпустимо з гігієнічних позицій, оскільки суперечить принципам раціонального харчування.

Підсолоджувачі використовуються у виробництві дієтичних харчових продуктів спеціального призначення самостійно або у комбінації з іншими підсолоджувачами, або цукром. Використовуючи комбінацію підсолоджувачів, необхідно враховувати їх якісний і кількісний синергізм.

Підсолоджувачі застосовуються у промисловому виробництві продуктів харчування на підприємствах харчової промисловості.

Рецептури та етикетки на кожний конкретний вид харчового продукту з використанням підсолоджувача повинні узгоджуватись у порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я України.

Етикетка кожної пакувальної одиниці харчового продукту з підсолоджувачем повинна містити інформацію про нього, а для аспартаму – попереджувальний надпис: "містить джерело фенілаланіну".

Підсолоджувачі можуть поставлятися на ринок з метою продажу кінцевому споживачеві для індивідуального використання як "підсолоджувачі до столу" у дозованому вигляді. При цьому торговельний опис підсолоджувача до столу повинен містити термін: "підсолоджувач до столу на основі..." з зазначенням конкретної підсолоджуючої речовини. Препарати повинні бути забезпечені анотацією (стисла інструкція про призначення речовини, спосіб вживання, рекомендації щодо дозування у їжу або добового споживання, існуючі протипоказання).

Підсолоджувачі можуть бути використані у громадському харчуванні тільки для приготування дієтичних страв, при цьому у кожній порції вміст підсолоджувача не повинен перевищувати його разову дозу. Використання підсолоджувачів замість цукру у харчуванні дитячих організованих колективів неприпустимо. Продукти дитячого харчування не повинні містити підсолоджувачі.

18. Ферментні препарати – речовини, що використовуються у харчовій промисловості з метою інтенсифікації технологічних процесів і підвищення якості харчових продуктів. Це препарати мікробіологічного синтезу, отримані з культур бактерій, дріжджів мікроскопічних і пліснявих грибів. Поруч з комплексом ферментів у препаратах можуть міститись деякі домішки і наповнювачі.

Для виробництва ферментних препаратів використовуються штами мікроорганізмів, дозволені МОЗ України, патогенні і токсигенні штами не можуть бути використані у виробництві ферментних препаратів для харчової промисловості. Ці правила не поширюються на допоміжні продукти, які застосовуються у харчових виробництвах, пов'язаних з мікробіологічними процесами – дріжджі, бактеріальні закваски.

Найменування ферментних препаратів звичайно вміщує у собі інформацію: про вид активності ферменту (протеолітична, амілолітична тощо); про вид мікроорганізмів-продуцентів, що використовуються, і про методи

культивування (П-поверхневий, Г-глибинний); про ступінь концентрації ферментів в порівнянні з вихідною культурою.

Готові ферментні препарати не повинні містити життєздатні форми продуцента. Склад препаратів регламентується технічною документацією.

19. **Органічні розчинники** – використовуються при виробництві харчових продуктів і допоміжної харчової сировини; для приготування екстрактів, есенцій; для екстракції з подальшим звільненням продукту від екстрагенту.

20. **Розчинники-носії** – речовини для розчинення, розрідження, дисперсії або іншої фізичної модифікації продукту харчування без змінення його технологічної функції (носії не повинні мати власного технологічного ефекту), призначені для поліпшення обробки, застосування і споживання продукту харчування.

За наявності розчинника у екстрактах і есенціях на етикетках вказується вид розчинника і концентрація екстракту або есенції.

Заміна марки розчинника допускається тільки з дозволу МОЗ України (при поданні даних про режим дистиляції і повному видаленні залишків розчинника з продукту).

21. **Сорбенти**, освітлювачі, матеріали для обробки – речовини, що необхідні у випадках, коли з технологічних міркувань потрібно видалити з продукту будь-який компонент (шляхом фільтрації, обробки іонообмінними смолами, комплексонами та ін.). Матеріали або напівпродукти, що застосовуються при цьому, не повинні переходити у харчові продукти.

Умови застосування цих матеріалів регламентуються технологічними інструкціями (тривалість контакту, кількість матеріалу або напівпродукту, спосіб його видалення після обробки).

Якщо матеріали для обробки використовуються неодноразово, повинні бути вказані умови і способи регенерації або відмивання використаних матеріалів, які дозволяють одержати матеріали, що відповідають за своїми параметрами вимогам нормативно-технічної документації до вихідних матеріалів.

22. **Консервуючі гази** – це гази, що вводяться в упаковку до, під час і після розміщення в ній продукту харчування.

23. **Пропеленти** – гази, що виштовхують продукти харчування з упаковки.

1.3 Практична частина

Завдання 1. Розглянути наступні законодавчі та нормативні документи:

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

– Державний реєстр харчових добавок;

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

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

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

– Закон України "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів"

– ДСТУ 4518 "Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила" (ст. 11 б; 12 е; Додаток 2);

– Технічний регламент щодо правил маркування харчових продуктів (ст. 6, п. 14; ст. 11; Додаток 5).

Завдання 2. Відмітити наступні ключові моменти:

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

– гігієнічні вимоги по застосуванню харчових добавок;

– класифікацію харчових добавок;

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

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

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

1.4 Контрольні питання

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

Лабораторна робота № 2 ХАРЧОВІ БАРВНИКИ

2.1 Мета:

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

2.2 Теоретичні відомості

2.2.1 Характеристика і класифікація харчових барвників

Серед речовин, що визначають зовнішній вигляд харчових продуктів, найважливіше місце належить барвникам.

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

Харчові барвники вносяться в продукти з метою:

- відновлення природного забарвлення, втраченого в процесі виробництва чи зберігання;
- забарвлення безбарвних продуктів для надання їм привабливого вигляду і колірної різноманітності (безалкогольні напої, кондитерські вироби та ін.).

До харчових добавок-барвників не відносяться:

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

В якості барвників застосовують натуральні, синтетичні і мінеральні речовини (таблиця 2.1).

Натуральні (природні) барвники – забарвлюючі речовини, виділені з природних джерел (рослинних або тварин).

Іноді їх піддають хімічній модифікації для поліпшення технологічних і споживчих властивостей. Ряд барвників одержують не лише шляхом їх виділення з природної сировини, але і синтетично. Так, наприклад, β -каротин, виділений з моркви, за своєю хімічною будовою відповідає β -каротину, отриманому мікробіологічним або хімічним шляхом (при цьому натуральний β -каротин є істотно дорожчим і тому рідко використовується в харчовій промисловості як барвник).

Сировиною для натуральних харчових барвників можуть бути ягоди, квіти, листя, коренеплоди і т.п., у тому числі у вигляді відходів переробки рослинної сировини на консервних і виноробних заводах. Вміст фарбувальних речовин в рослинній сировині залежить від кліматичних умов зростання і часу збирання, але у будь-якому випадку він є відносно невеликим (декілька відсотків або частки відсотка). Кількість інших хімічних сполук – цукристих,

пектинових, білкових речовин, органічних кислот, мінеральних солей і т.д. – може перевищувати вміст фарбувальних у декілька разів. Сучасні технології дозволяють отримувати препарати натуральних харчових барвників із заданими властивостями і стандартним вмістом основної барвникової речовини.

Таблиця 2.1 – Барвники для виробництва харчових продуктів*

Натуральні		Синтетичні		Мінеральні	
Е-код	Назва	Е-код	Назва	Е-код	Назва
E100	Куркуміни	E101	Рибофлавін	E152	Вугілля
E101	Рибофлавіни	E102	Тартразин	E153	Вугілля рослинне
E103	Алканін, Алканет	E104	Жовтий хіноліновий	E170	Карбонати кальцію
E120	Карміни, Кошеніль	E107	Жовтий 2G	E171	Діоксид титану
E140	Хлорофіл	E110	Жовтий "сонячний захід"	E172	Оксиди заліза
E141	Мідні комплекси хлорофілу і хлорофілінів	E121	Цитрусовий червоний	E174	Срібло
E150	Цукровий колер	E122	Азорубін, Кармуазин	E175	Золото
E160	Каротини	E124	Понсо 4R, Яскраво-червоний 4R	–	Ультрамарин
E161	Каротиноїди	E128	Червоний 2G		
E162	Червоний буряковий	E129	Червоний чарівний AC		
E163	Антоціани	E131	Синій патентований V		
E164	Шафран	E132	Індигокармін		
E181	Таніни харчові	E133	Синій блискучий FCF		
E182	Орсейл, Орсин	E142	Зелений S		
–	Червоний рисовий	E143	Зелений міцний FCF		
		E151	Чорний блискучий PN		
		E155	Коричневий HT		
		E180	Рубіновий літол ВК		
		–	Метилвіолет		
		–	Родамін С		
		–	Фуксин кислий		
		–	Червоний для карамелі		

В натуральних харчових барвниках містяться біологічно активні, смакові і ароматичні речовини, що надають продуктам не лише привабливого вигляду, але і природного аромату, смаку і додаткової харчової цінності.

За хімічною природою барвникові речовини рослинного походження найчастіше відносяться до флавоноїдів (антоціани, флавони, флавоноли) і каротиноїдів (таблиця 2.2). Антоціани (E163) забарвлюють пелюстки квітів різних рослин, їх плоди і ягоди в найрізноманітніші кольори – рожевий, червоний, синій, фіолетовий. Ці сполуки містяться в чорній смородині, шкірці винограду, вишні, суниці і т.д. У одній і тій же рослині часто є присутньою ціла група антоціанів. Так, в квітках і бульбах картоплі їх виявлено близько десятка. Флавони і флавоноли – дуже поширені жовті барвникові речовини. Вони виявлені в петрушці, пшениці, рисі, квітах хризантеми.

Таблиця 2.2 – Характеристика основних натуральних барвників

Е-код	Назва	Колір	Знаходження в природі	ДДД*, мг/кг ваги тіла
E100	Куркумін (Турмерик)	Жовтий(за pH < 3 червонуватий)	Корені рослини куркуми довгої (турмерика)	1,0
E101	Рибофлавіни	Жовтий	М'ясо, печінка, нирки, молоко, яйця, дріжджі, овочі	0,5
E120	Карміни	Червоний (у лужному середовищі блакитнувато-червоний)	У тілах самиць комах кошенилі	5,0
E140	Хлорофіл	Зелений	В усіх зелених рослинах, особливо в травах, кропиві, люцерні	Не обмежується
E141	Мідні комплекси хлорофілів	- // -	У формі магнієвих комплексів в усіх зелених рослинах	15,0
E150a	Цукровий колер I	Коричневий	Утворюються під час карамелізації цукру	Не обмежується
E150 b	Цукровий колер II	- // -	- // -	- // -
E150c	Цукровий колер III	- // -	- // -	200,0
E150 d	Цукровий колер IV	- // -	- // -	150,0
E160a	Каротини	Від жовтого до помаранчевого	У моркві, червоній пальмовій олії, в зелених рослинах – як супутник хлорофілу	5,0
E 160b	Екстракти анато	Від жовтого до помаранчевого	У зовнішньому шарі насіння олеандрового дерева	0,065
E160c	Маслосмоли паприки	Від помаранчевого до червоного	У шкірці паприки	Не встановлено
E161 b	Лютеїн	Від жовтого до помаранчевого	У фруктах, рослинах, траві, люцерні	- // -
E162	Червоний буряковий (бетанін)	Червоний	У коренях червоного буряка	Не обмежується
E163	Антоціани	Червоний за pH<4 (за зростання pH забарвлення змінюється спочатку на блакитне, потім на зеленувате)	У червоному винограді, чорній смородині, полуниці, вишні, малині і інших ягодах	Не встановлено
*Примітка ДДД – допустима добова доза, згідно з рекомендаціями Об'єднаного комітету експертів з харчових добавок ФАО/ВООЗ (JECFA)				

Жовтого і помаранчевого забарвлення рослинам найчастіше надають каротиноїди (E160 і E161). Це дуже численна група рослинних пігментів, найбільш важливим серед яких є β -каротин (E160a), який в організмі людини є ще і джерелом вітаміну А й антиоксидантом. Він міститься в моркві, від

латинської назви якої (carote) отримала своє найменування вся ця група пігментів.

Природним жовтим барвником є також куркумін (E100), що належить до групи халконових і оксикетонових барвників.

Рибофлавінові барвники представлені в природі вітаміном B₂ у формі рибофлавіну або натрієвої солі рибофлавін-5-фосфорної кислоти (E101).

Червоне забарвлення плодів помідорів і шипшини визначається лікопіном.

Колір червоного буряка зумовлений присутністю беталаїнового барвника бетаніну (E162). Ще один червоний барвник з групи хінонів – кармін (E120) – одержують з комах кошенилі.

До природних прийнято відносити цукровий або карамелевий колер (E150). Традиційна назва "Палений цукор" є точною характеристикою цього старовинного барвника. Незважаючи на простоту назви, хімічні процеси, що проходять під час карамелізації, є дуже складними, і лише на початку 20-го століття карамелевий барвник стали отримувати в промисловості. Нині в якості каталізаторів, що прискорюють реакції в цукровому сиропі, застосовуються кислоти, луги і солі харчової якості. В залежності від використаних каталізаторів розрізняють чотири види цукрового колеру. Усі вони є складними сумішами речовин різного складу, що дещо відрізняються за властивостями і галузям застосування, але надають продуктам одного і того ж коричневого кольору.

В якості зеленого природного барвника використовується хлорофіл (E140), який є присутнім в усіх рослинах. Стійкіше забарвлення дає хімічно модифікований хлорофіл, де Магній заміщений на Купрум (E141).

Для надання продуктам чорного або сірого кольору в харчовій промисловості може застосовуватися вугілля рослинне (E153) і вугілля (E152). Інші алотропні форми вуглецю – алмаз і графіт – в харчовій промисловості не використовуються.

В якості харчових фарбувальних речовин застосовуються також деякі мінеральні пігменти і метали. Так, оксид заліза (E172) дає чорний, червоний і жовтий кольори, а діоксид титану (E171) і карбонат кальцію (E170) – білий. З металів використовуються золото (E175), срібло (E174).

Природні барвники, навіть хімічно модифіковані, є чутливими до дії кислот (у тому числі фруктових), лугів, кисню повітря, температури. Також вони схильні до мікробіологічного псування, а деякі з них можуть змінювати колір в залежності від рН середовища.

Синтетичні барвники (таблиця 2.3) мають значні технологічні переваги, оскільки вони є стійкішими до технологічної обробки, зберігання і дають яскраві, легко відтворювані кольори. Багато барвників є добре розчинними у воді, але деякі з них утворюють нерозчинні комплекси (лаки) з іонами металів і в такій формі у вигляді пігментів застосовуються для фарбування порошкоподібних продуктів, пігулок, драже, жувальної гумки.

В залежності від хімічної структури синтетичні барвники поділяють на класи:

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

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

– *хінолінові барвники*: жовтий хіноліновий (E104);

– *індигоїдні*: індигокармін (E132).

Характеристика окремих синтетичних барвників і вимоги ФАО/ВООЗ до вмісту основного барвника наведені в таблиці 2.3, де дозування барвників обмежуються їх допустимою добовою дозою (ДДД) в організм людини, яке виражається в мг/кг маса тіла людини.

Таблиця 2.3 – Характеристика основних синтетичних барвників

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

Мінеральні барвники. Як харчові забарвлюючі речовини використовуються деякі пігменти і метали. Так, оксид заліза (E172) дає чорний, червоний і жовтий кольори, а діоксид титану (E171) і карбонат кальцію (E170) – білий. З металів застосовуються також золото (E175) і срібло (E174).

2.2.2 Гігієнічні вимоги до застосування харчових барвників

Підфарбовування харчових продуктів може здійснюватися як окремими барвниками, так і комбінованими (змішаними), такими, що складаються з двох і більше барвників.

Не допускається застосування харчових барвників для маскування зміни кольору продукту, викликаного його псуванням, порушенням технологічних режимів або використанням недоброякісної сировини. У таблиці 2.4 вказані харчові продукти, в яких *не допускається* використання барвників (за винятком спеціально обумовлених випадків).

Таблиця 2.4 – Харчові продукти, в які не допускається додавання барвників

№	Харчові продукти
1	Необроблені харчові продукти
2	Молоко пастеризоване або стерилізоване, шоколадне молоко
4	Борошно, крупи, бобові
3	Кисломолочні продукти, пахта не ароматизовані
5	Молоко, вершки консервовані, концентровані, згущені не ароматизовані
6	Яйця і продукти з яєць (для фарбування шкаралупи пасхальних яєць допускаються певні харчові барвники)
7	М'ясо, птиця, дичина, риба, ракоподібні, молюски цілісні або шматком або подрібнені, включаючи фарш, без додавання інших інгредієнтів
8	Фрукти, овочі, гриби свіжі, сушені
9	Фруктові і овочеві соки, пасти, пюре
10	Овочі* (окрім маслин), фрукти, гриби консервовані, включаючи пюре, пасти
11	Цукор, глюкоза, фруктоза
12	Мед
13	Какао-продукти, шоколадні інгредієнти в кондитерських й інших виробках
14	Кава смажена, цикорій, чай, екстракти з них
15	Сіль кухонна, замінники солі
16	Спеціалізовані харчові продукти для здорових і хворих дітей (до 3-х років)
17	Вода питна в пляшках і у банках
*Окрім овочів, у виробництві яких допускаються тільки певні барвники	

Харчові продукти, у виробництві яких дозволяються *тільки певні барвники*, представлені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Харчові продукти, у виробництві яких допускаються тільки певні барвники

№	Харчові продукти	Харчова добавка (Е-код)	Максимальний рівень у продуктах*
1	Пиво, сидр	Цукровий колер (E150 a, b, c, d)	згідно з ТІ
2	Плавлені сири ароматизовані	Анато (E160 b, біксин, норбіксин)	15 мг/кг
3	Масло (вершкове), включаючи масло зі зниженим вмістом жиру і молочний жир	Каротини (E160a)	згідно з ТІ
4	Маргарини й інші жирові емульсії, жири зневоднені	Анато (E160 b, біксин, норбіксин)	10 мг/кг
		Каротини (E160a)	згідно з ТІ
		Куркумін (E100)	згідно з ТІ
5	Деякі види сирів, виготовлених за рецептурами, погодженими з службою санітарно-епідемічного нагляду України	Анато (E160 b, біксин, норбіксин) Карміни (E120) Антоціани (E163) Каротини (E160a) Маслосмоли (екстракти паприки E160c)	50 мг/кг 125 мг/кг згідно з ТІ згідно з ТІ згідно з ТІ
		Вугілля деревне (E153)	згідно з ТІ
		Хлорофіл (E140) і його мідні комплекси (E141 i, ii)	згідно з ТІ

№	Харчові продукти	Харчова добавка (Е-код)	Максимальний рівень у продуктах*
6	Оцет	Цукровий колер (E150 a, b, c, d)	згідно з ТІ
7	Деякі вина і ароматизовані напої на винній основі, виготовлені за рецептурами, погодженими з службою санітарно-епідемічного нагляду України	Антоціани (E163)	згідно з ТІ
		Цукровий колер (E150 a, b, c, d)	згідно з ТІ
8	Гіркі содові напої, гірке вино, виготовлені за рецептами, погодженими зі службою санітарно-епідемічного нагляду України	Цукровий колер (E150 a, b, c, d) Куркумін (E100) Рибофлавіни (E101 i, ii) Тартразин (E102), понсо 4R (124) Азорубін (E122) Жовтий хіноліновий (E104) Червоний чарівний АС (E129), карміни (E120), жовтий "сонячний захід" FCF (E110) – окремо або в комбінації	згідно з ТІ 100 мг/л
9	Овочі в оцті, розсолі або олії, за винятком оливок	Антоціани (E163)	згідно з ТІ
		Каротини (E160 a)	згідно з ТІ
		Червоний буряковий (E162)	згідно з ТІ
		Рибофлавіни (E101)	згідно з ТІ
		Цукровий колер (E150 a, b, c, d)	згідно з ТІ
		Хлорофіли, хлорофіліни (E140) і їх мідні комплекси (E141)	згідно з ТІ
10	Сухі сніданки із зернових, екструдовані і роздуті і/або ароматизовані фруктами	Анато (E160 b, біксин, норбіксин)	25 мг/кг
		Каротини (E160a)	згідно з ТІ
		Маслосмоли (екстракти) паприки (E160c, капсантин, капсарубин)	згідно з ТІ
		Цукровий колер (E150c)	згідно з ТІ
		Антоціани (E163), карміни (E120), червоний буряковий (E162) – окремо і в комбінації	200 мг/кг
11	Джеми, желе, мармелад й інші подібні продукти переробки фруктів, включаючи низькокалорійні	Антоціани (E163)	згідно з ТІ
		Каротини (E160a)	згідно з ТІ
		Червоний буряковий (E162, бетанін)	згідно з ТІ
		Куркумін (E100)	згідно з ТІ
		Маслосмоли (екстракт) паприки (E160c, капсантин, капсарубин)	згідно з ТІ
		Цукровий колер (E150a, b, c, d)	згідно з ТІ
		Хлорофіли і хлорофіліни (E140) і їх мідні комплекси (E141)	згідно з ТІ
		Жовтий "сонячний захід" FCF (E110) Жовтий хіноліновий (E104) Зелений S (E142), карміни (E120) Лікопін (E160 d) Лютеїн (E161 b), понсо 4R (E124) – окремо або в комбінації	100 мг/кг

№	Харчові продукти	Харчова добавка (Е-код)	Максимальний рівень у продуктах*
12	Сосиски, сардельки, варені ковбаси, паштети, варене м'ясо	Куркумін (Е100)	20 мг/кг
		Карміни (Е120)	100 мг/кг
		Цукровий колер (Е150а, b, c, d)	згідно з ТІ
		Каротини (Е160а)	20 мг/кг
		Маслосмоли (екстракт) паприки (Е160с, капсантин, капсарубин)	10 мг/кг
		Червоний буряковий (Е162, бетанін)	згідно з ТІ
		Червоний рисовий	згідно з ТІ
13	Копчені ковбаси і сосиски, свиняча ковбаса з перцем	Карміни (Е120)	200 мг/кг
		Понсо 4R (Е124)	250 мг кг
		Червоний рисовий	згідно з ТІ
14	Сосиски зі вмістом зернових і бобових більше 6 %; вироби з подрібненого м'яса ("міське м'ясо") зі вмістом зернових, бобових і овочів більше 4 %	Червоний чарівний АС (Е129)	25 мг/кг
		Червоний 2G (Е128)	20 мг/кг
		Карміни (Е120)	100 мг/кг
		Цукровий колер (Е150а, b, c, d)	згідно з ТІ
15	Картопля суха гранульована, пластівці	Куркумін (Е100)	згідно з ТІ
16	Пюре з горошку консервоване	Синій блискучий FCF (Е133)	20 мг/кг
		Зелений S (Е142)	10 мг/кг
		Тартразин (Е102)	100 мг/кг
* Для комерційних препаратів максимальні рівні означають вміст основної фарбувальної речовини в харчовому продукті			

Вміст барвників в продукті не повинен перевищувати гігієнічних регламентів, які представлені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Гігієнічні регламенти застосування барвників

Харчова добавка (Е-код)	Харчові продукти	Максимальний рівень у продуктах
Азорубін (E122, кармуазин)	Безалкогольні напої ароматизовані	100 мг/кг
Червоний чарівний АС (E129), β-Апокаротиновий альдегід (E160e), β-Апо-8-каротинової кислоти етиловий естер (E160 f), жовтий "сонячний захід" FCF (E110), жовтий хіноліновий (E104), зелений S (E142), індигокармін (E132), кармін (E120, кошєніль), куркумін (E100), понсо 4R (E124), синій блискучий FCF (E133), синій патентований V (E131),	Фрукти і овочі глазуrowані	200 мг/кг
	Фрукти (забарвлені) консервовані	200 мг/кг
	Цукристі кондитерські вироби	300 мг/кг
	Декоративні покриття	500 мг/кг
	Здобні хлібобулочні і борошняні кондитерські виробу, макаронні вироби	200 мг/кг
	Морозиво, фруктовий лід	150 мг/кг
	Десерти, включаючи молочні продукти ароматизовані	150 мг/кг
	Сири плавлені ароматизовані	100 мг/кг
	Соуси, приправи (сухі і пастоподібні), пікулі і т.п.	500 мг/кг

Харчова добавка (Е-код)	Харчові продукти	Максимальний рівень у продуктах
тартразин (Е102) – окремо або в комбінації	Гірчиця	300 мг/кг
	Пасти – рибна і з ракоподібних	100 мг/кг
	Ракоподібні – напівфабрикати варені	250 мг/кг
	Риба "під лосося"	500 мг/кг
	Рибний фарш сурімі	500 мг/кг
	Ікра риби	300 мг/кг
	М'ясні і рибні аналоги на основі рослинних білків	100 мг/кг
	Закуси сухі на основі картоплі, зернових або крохмалю, із спеціями:	
	– екструдовані або підірвані пряні закуски	200 мг/кг
	– інші закусочні продукти	100 мг/кг
	Їстівні покриття сирів і ковбас	згідно з ТИ
	Харчові суміші дієтичні повнораціональні	50 мг/кг
	БАД до їжі:	
	– тверді	100 мг/кг
	– рідкі	300 мг/кг
	Супи	50 мг/кг
	Риба копчена	100 мг/кг
	Алкогільні напої, ароматизовані вина і напої на їх основі, плодові вина (тихі і шипучі), сидр	200 мг/кг
Анато екстракти (Е160 b, біксин, норбіксин)	Маргарин й інші жирові емульсії і жири зневоднені	10 мг/кг
	Декоративні вироби і оболонки	20 мг/кг
	Здобні хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби	10 мг/кг
	Лікери і кріплені напої, що містять менше 15 о. % спирту	10 мг/кг
	Сири	15 мг/кг
	Десерти	10 мг/кг
	Оболонки для сиру (їстівні)	20 мг/кг
	Копчена риба	10 мг/кг
	Сухі сніданки із зернових, екструдовані і підірвані і (чи) ароматизовані фруктами	25 мг/кг

Харчова добавка (Е-код)	Харчові продукти	Максимальний рівень у продуктах
Антоціани (Е163), діоксид титану (Е171), карбонати кальцію (Е170), каротини (Е160а), червоний буряковий (Е162, бетанін), маслосмоли паприки (Е160с, капсантин, капсарубін), оксиди (гідроксиди) феруму (Е172), рибофлавін (Е101), цукровий колер (Е150а, Е150в, Е150с, Е150 d), хлорофіли і хлорофіліни (140), хлорофілів і хлорофілінів купруму комплекси (Е141)	Згідно з ТІ	згідно з ТІ
золото (Е175)	Цукристі кондитерські вироби, шоколад (поверхня декоративних інгредієнтів кондитерських наборів, тортів і т.п.)	згідно з ТІ
	Лікери, горілки	згідно з ТІ
Таніни харчові (Е181), вугілля (Е152), вугілля рослинне (Е153)	Згідно з ТІ	згідно з ТІ

Ряд барвників в нашій країні, на відміну від деяких зарубіжних країн, не мають дозволу до застосування: Е121 – цитрусовий червоний 2, Е123 – амарант, Е127 – еритрозин, Е154 – коричневий FK, Е173 – алюміній та ін.

2.2.3 Вибір і застосування харчових барвників

Вибір і дозування барвника (в межах безпеки) для харчового продукту залежить від бажаного кольору, його інтенсивності і фізико-хімічних властивостей самого продукту.

Природні барвники, як правило, є менш стійкими і чутливі до дії температури, кисню повітря, рН і схильні до мікробного псування.

Синтетичні барвники застосовуються індивідуально і в суміші один з одним. Вони можуть виготовлятися з наповнювачами (сіллю і цукром) для спрощення дозування у разі виготовлення невеликої партії продукції. Склад деяких сумішевих барвників наведений в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Склад деяких сумішевих барвників

Колір водного розчину	Вміст сухого крохмалю в суміші, %						
	E102	E110	E122	E124	E131	E132	E133
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	-	-
Жовтий	92	-	-	8	-	-	-
Лимонний	99	-	-	-	-	-	-
Яєчний	60	40	-	-	-	-	-
Зелений	85	-	-	-	-	-	15
Жовто-зелений	75	-	-	-	-	25	-
Трав'янисто-зелений	50	-	-	-	-	50	-
Морські хвилі	20	-	-	-	-	-	80
Оливковий	50	13,6	-	-	-	36,4	-
Фіолетовий	-	-	50	-	-	50	-
Виноградний	-	-	85	-	-	15	-
Бузковий	-	-	80	-	-	20	-

Рекомендовані дози внесення синтетичних харчових барвників в індивідуальному виді або в комбінаціях в основному не перевищують 50 г на тонну готової продукції (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8 – Рекомендовані дозування харчових барвників

Продукти	Доза барвника, г/т готової продукції	
	Жовті і помаранчеві	Сині і червоні
Безалкогольні і алкогольні напої	15...30	10...15
Молочні вироби	20...40	10...25
Морозиво	15...50	5...15
Кондитерські вироби	20...50	15...25
Ковбасні вироби	-	5...20
Сири	5...20	-
Ковбасні вироби	30...50	10...30

Під час використання барвників у виробництві харчового продукту необхідно враховувати наступне:

- збільшення жирності і ступеня "збитості" продукту зменшує інтенсивність забарвлення, тому дозування барвника збільшується;
- кислотність середовища може впливати на інтенсивність забарвлення і відтінок кольору (в більшій мірі це відноситься до натуральних барвників);
- збільшення дози аскорбінової кислоти знижує інтенсивність забарвлення готового продукту;
- у кисломолочних продуктах, приготованих на мезофільних заквасках, барвники можуть знебарвлюватися протягом декілька годин;
- багато натуральних барвників і деякі синтетичні, наприклад індигокармін, в розчинах на світлі знебарвлюються; під час зберігання харчових продуктів на світлі може не лише послабитись їхнє забарвлення, але і змінитись його відтінок через різну швидкість знебарвлення компонентів

сумішевих барвників; так, барвник індигокармін знебарвлюється у безалкогольних і алкогольних напоях, приготованих на "білому" цукровому сиропі – на 30 % впродовж 1-го місяця, а приготованих на інвертному цукровому сиропі – на 50 % впродовж трьох діб;

- термообробка не змінює інтенсивність і відтінок кольору продукту, виготовленого з використанням синтетичних харчових барвників;

- іони кальцію і магнію, що містяться в твердій воді, можуть давати осад з барвниками (лаками), тому під час приготування розчинів барвників і у виробництві напоїв щоб уникнути помутнінь рекомендується використовувати пом'якшену воду;

- введення в рецептуру етилового спирту не змінює інтенсивність і відтінок кольору готового продукту, забарвленого синтетичними барвниками, за винятком тріарилметанових (E131, E133, E142), які можуть значно знебарвлюватися в алкогольних напоях;

- барвник індигокармін (E132) у присутності редукуючих цукрів знебарвлюється впродовж декількох діб;

- відтінок кольору розчину азорубіну (E122) залежить від якості води і може змінюватися від блакитнувато-червоного до жовтувато-червоного;

- натуральні барвники не рекомендується використовувати для забарвлення харчових продуктів тривалого терміну зберігання (рік і більше), щоб уникнути втрати кольору або зміни його відтінку і/або інтенсивності;

- натуральні харчові барвники не слід піддавати дії високих температур, якщо можливість цього спеціально не обумовлена в рекомендаціях по застосуванню;

- антоціани (E163) є непридатними для надання молочним продуктам червоного кольору, оскільки за рН вище 4 антоціани набувають синюватого відтінку;

- для забарвлення молочних продуктів в червоний колір використовується червоний буряковий барвник (E162), який стійкий в діапазоні рН від 2 до 7;

- під час фарбування в зелений колір продуктів з низьким рН прийнятніше використовувати мідні комплекси хлорофілів (E141), а не сам хлорофіл (E140).

2.2.4 Приготування розчинів синтетичних харчових барвників

Синтетичні харчові барвники, що випускаються у вигляді порошків або гранул, застосовуються тільки у виробництві сухих напівфабрикатів (сухі напої, суміші для кексів і т.п.). У інших харчових продуктах ці барвники використовують після попереднього розчинення в невеликій кількості води або продукту. Отриманий розчин вводять, як правило, перед останньою операцією перемішування.

Харчові синтетичні барвники є термостабільними, тому забарвлений харчовий продукт можна піддавати усім необхідним технологічним операціям, у тому числі пастеризації, стерилізації, охолодженню, заморожуванню.

Для приготування розчинів барвників необхідно використовувати скляний, емальований, пластмасовий посуд або посуд з нержавіючої сталі. Не можна застосовувати для приготування і зберігання розчинів барвника посуд з оцинкованого заліза і алюмінію, оскільки багато барвників можуть реагувати з цими металами, особливо в кислому середовищі.

Концентрації розчинів барвників вибирають з урахуванням їх розчинності. Так, для тартразину, жовтого хінолінового, жовтого "сонячний захід", кармуазину, понсо 4R, синього блискучого готують 10%-ну концентрацію розчину, для синього патентованого – 5%-ну, для індигокарміну – 1%-ну.

Для приготування розчину барвника відважують потрібну кількість його (з похибкою не більше 2%), розчиняють приблизно в половині необхідного об'єму питної або дистильованої води за температури 60...80°C (під час роботи з синіми барвниками воду підігрівують до 90...100°C. Отриманий розчин перемішують, залишають на 5...10 хвилин для повного розчинення, додають воду, що залишилася, охолоджують до 20...40°C і фільтрують через бавовняну тканину.

Ємність з розчином повинна забезпечуватися етикеткою, на якій вказується найменування барвника, склад розчину і дата приготування.

Розчини харчових барвників зберігають за температури 15...25°C. Термін зберігання не має бути більшим за дві доби.

Тривале зберігання розчинів може призвести до мікробіологічного забруднення і часткової кристалізації барвників. З огляду на те, що іони Кальцію і Магнію, які містяться в твердій воді, під час зберігання можуть давати осади з барвниками (лаки), для приготування розчинів барвників краще використати дистильовану або пом'якшену воду.

Деякі барвники, наприклад розчин індигокарміну, на світлі знебарвлюються і може ослаблятися не лише забарвлення, але і змінюватись його відтінок через різну швидкість знебарвлення сумішевих барвників. У зв'язку з цим розчини барвників необхідно зберігати в місткостях із зеленого або коричневого скла, в непрозорому посуді і в темному місці.

Термін зберігання розчинів барвників можна збільшити за допомогою консервантів – бензоату натрію або сорбату калію.

2.2.5 Постачання і зберігання харчових барвників

Харчові барвники поставляються зазвичай в порошкоподібному або гранульованому вигляді в тарі, придатній для зберігання і транспортування.

Препарати натуральних харчових барвників можуть випускатися у вигляді порошків (кристалічних), паст або рідин, як в масло-, так і в вододиспергуючій (розчинній) формах. Різні товарні форми можуть бути в різній мірі стійкими до температури, змін рН середовища і т.п. Вміст основного барвника є нормованим.

Синтетичні харчові барвники є водорозчинними органічними сполуками. Вони випускаються у вигляді порошків або гранул. Препарати синтетичних харчових барвників містять, як правило, 80...85 % основного барвника, але

можуть також виготовлятися з наповнювачем (сіллю або цукром). Іноді у продажу зустрічаються водні розчини барвників. Такі "розбавлені" барвники застосовуються для спрощення дозування в тих випадках, коли готується невелика партія продукції.

Барвники в різних країнах прийнято називати по-різному, крім того, їх часто продають під торговими марками. Для ідентифікації барвників існує довідник Colour Index(C.I.). У цьому довіднику кожному барвнику певної хімічної структури присвоєний п'ятизначний номер і наведені різні його назви.

На етикетках харчових продуктів (на вкладках до них) в обов'язковому порядку має бути вказане найменування синтетичного барвника, наприклад: харчовий барвник лимонна кислота або барвник E330.

Терміни придатності сухого барвника складають від 1,5 до 3-х років. Барвник повинен зберігатися в сухому, захищеному від світла місці в герметичній упаковці за температури від 5 до 30°C.

Партії барвників в обов'язковому порядку повинні супроводжуватися санітарно-епідеміологічним висновком.

2.3 Практична частина

2.3.1 Характеристика природних та синтетичних барвників

Завдання 1. Вивчити особливості класифікації, використання, хімічної будови природних і синтетичних харчових добавок та їх впливу на організм людини.

Ознайомтесь з класифікацією харчових барвників, їх кодуванням, вітчизняними та латинськими назвами. Відмітьте барвники, що заборонені до використання в Україні, а також такі, маркування яких повинне супроводжуватись з попередженням про шкідливий вплив на здоров'я дітей.

2.3.2 Використання харчових барвників виробниками харчових продуктів

Завдання 2. Дослідити представлення інформації про харчові барвники на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Чернігові.

Проаналізуйте склад 15...20 найменувань харчових продуктів (цукерок, кондитерських виробів, солодких напоїв). Відмітьте, які барвники в них використовуються, до якого класу вони належать, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується барвник E103, E110, E122, E124. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці:

Таблиця 2.8 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту барвників

№	Назва продукту	Виробник	Барвники			Примітки
			Природні	Синтетичні	Мінеральні	
1						

2.4 Контрольні питання

1. У чому полягає практичне значення харчових барвників?

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

Лабораторна робота № 3

РЕЧОВИНИ, ЩО ПОКРАЩУЮТЬ АРОМАТ І СМАК ПРОДУКТІВ

3.1 Мета:

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

3.2 Теоретичні відомості

3.2.1 Загальна характеристика ароматизаторів, застосування

Харчові ароматизатори вводяться в харчові продукти:

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

Згідно закону України " Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів":

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

Регламент (ЄС) N 1334/2008 "Про ароматизатори та деякі харчові інгредієнти із ароматизованими властивостями...":

"Ароматизатори" означають продукти, що не призначені для споживання як такі, а додаються до продуктів харчування, щоб покращити чи змінити аромат і/чи смак; містять або складаються з наступних категорій:

- ароматичні речовини,

- ароматичні препарати,
- ароматизатори, які пройшли процес термальної обробки,
- ароматизатори із запахом диму,
- ароматичні прекурсори
- інші ароматизатори або суміші загалом.

3.2.2 Маркування ароматизаторів

На відміну від інших добавок, ароматизатори не мають окремих назв і в міжнародній практиці не позначаються літерами Е. Зазвичай на упаковці просто вказується наявність в продукті ароматизатора.

З введенням регламенту 1334/2008 позначення ароматизаторів на етикетці можуть бути наступними:

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

Приклад: "ароматизатор натуральний з полуниці"¹ означає, що не менше ніж 95% ароматизатора екстраговано з полуниці.

Такі ароматизатори інколи іменуються як ароматизатори **FTNF – From the name fruit**.

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

Наприклад: «Натуральний ароматизатор полуниці з іншими натуральними ароматизаторами» означає, що екстрагований з полуниці натуральний ароматизатор, міститься в кількості меншій 95%, а тому змішується з іншими ароматизаторами, але смак і запах залишається полуничним.

Такі ароматизатори інколи іменуються як ароматизатори **WONF – With other natural fruit**.

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

Наприклад: **Натуральний ароматизатор «Полуниця»** означає, що полуничний смак одержують із суміші природних компонентів, які не включають в себе полуницю, або коли суміш натуральних смакових добавок не має особливої органолептичної конотації і тому кінцевий натуральний аромат не класифікується в двох попередніх визначеннях.

Такі ароматизатори інколи іменуються як ароматизатори **FOS – From other substances**.

WONF і FOS одержують біотехнологічним способом.

¹ Аромат полуниці складається із 250 молекул різних речовин; шоколад – із 600; обсмажена кава – із 900.

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

Позначення "ароматизатор" можна використовувати у випадку, якщо використовуються молекули натуральних ароматизаторів, або їх суміші, але виробник не хоче вказувати на етикетці продукти з яких походить аромат. Наприклад, на етикетках карамелі або жувальної гумки позначення ароматизаторів і продукту з якого вони походять займало б багато місця.

Відповідно до статті 12, п. 5. Закону України "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів" ароматизатори в переліку інгредієнтів харчового продукту позначаються:

1) словом «ароматизатор(и)» або, за рішенням оператора ринку харчових продуктів, відповідального за інформацію про харчовий продукт, - спеціальною назвою чи описом ароматизатора, що встановлені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я;

2) словами «коптильний(і) ароматизатор(и)», якщо ароматичний компонент містить коптильний ароматизатор, визначення якого встановлено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, який надає харчовому продукту коптильний аромат, або, за рішенням оператора ринку харчових продуктів, відповідального за інформацію про харчовий продукт, - словами «коптильний(і) ароматизатор(и), виділений(і) з (назва харчового(их) продукту(ів) або категорії харчового продукту, або джерела, з яких виділений цей ароматизатор)».

П. 6. Слово «натуральний» у позначенні ароматизатора в переліку інгредієнтів харчового продукту використовується з урахуванням таких вимог:

1) слово «натуральний» може використовуватися для позначення ароматизаторів, ароматичний компонент яких містить виключно натуральні ароматичні препарати та/або натуральні ароматичні речовини;

2) слова «натуральна(і) ароматична(і) речовина(и)» можуть використовуватися для позначення ароматизаторів, ароматичний компонент яких містить виключно натуральну(і) ароматичну(і) речовину(и);

3) слово «натуральний» може використовуватися разом із зазначенням харчового продукту, категорії харчових продуктів або вихідного матеріалу рослинного або тваринного походження, з яких виділений ароматизатор, лише за умови, що його ароматичний компонент був виділений повністю або не менш як на 95 відсотків у масовому співвідношенні (за масою) із зазначеного вихідного матеріалу. У такому разі ароматизатор позначається словами «натуральний ароматизатор (назва харчового(их) продукту(ів), категорії харчового продукту або джерела, з яких виділений цей ароматизатор)»;

4) слова «натуральний ароматизатор (назва харчового(их) продукту(ів), категорії харчового продукту або джерела, з яких виділений цей ароматизатор)

разом з іншими натуральними ароматизаторами» можуть використовуватися лише за умови, що ароматичний компонент був частково виділений із зазначеного вихідного матеріалу та його аромат легко розпізнати;

5) слова «натуральний ароматизатор» можуть використовуватися без назви харчового(их) продукту(ів), категорії харчового продукту або джерела, з яких виділений цей ароматизатор, лише за умови, що його ароматичний компонент був виділений з декількох вихідних матеріалів, а посилання на вихідні матеріали не відображає їх аромату або смаку.

П. 7. Хінін та/або кофеїн, що використовуються як ароматизатори у виробництві чи приготуванні харчових продуктів, мають зазначатися у переліку інгредієнтів одразу після слова «ароматизатор(и)».

2.3.3 Інші продукти, що надають смаку і аромату, але не відносяться до ароматизаторів

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

Основними джерелами одержання ароматичних речовин можуть бути:

- ефірні олії, запашні речовини, екстракти і настої;
- натуральні плодовоовочеві соки, у тому числі рідкі, пастоподібні і сухі концентрати;
- прянощі і продукти їх переробки;
- хімічний і мікробіологічний синтез.

Найбільшого поширення отримали так звані натуральні аромати – ефірні олії, екстракти прянощів і сухі порошки рослин.

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

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

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

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

Порошкоподібні ароматизатори найчастіше одержують мікрокапсулюванням – шляхом спільного розпорошувального висушування розчину рідкого ароматизатора і носія, в якості якого використовується модифікований крохмаль, декстрин, цукор, сіль, желатин.

Ароматизатори можуть розчинятися в харчовому спирті (етанолі), пропіленгліколі або триацетині. Так, пропіленгліколь підвищує стабільність ароматизаторів, збільшує термін їх зберігання в 2...2,5 рази, знижує їх витрату за рахунок зменшення леткості (виключення – ароматизатори для алкогольних напоїв).

Якість і стійкість ароматизатора в значній мірі визначається розчинником, який майже завжди входить до його складу.

3.2.4 Гігієнічні вимоги до харчових ароматизаторів

Усі партії харчових ароматизаторів повинні робитися з високоякісних початкових матеріалів, дозволених до застосування в продуктах харчування, за суворого дотримання гігієнічних норм. Вони не повинні містити яких-небудь токсичних інгредієнтів і мають бути безпечними для споживача.

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

Сфера застосування і рекомендовані максимальні дозування ароматизаторів встановлюються виробником, регламентуються в нормативних і технічних документах і підтверджуються санітарно-епідеміологічним висновком.

Використання ароматизаторів під час виробництва харчових продуктів регламентується технологічними інструкціями і рецептурами з виготовлення цих продуктів, затвердженими і погодженими з органами Санітарно-епідеміологічного нагляду в установленому порядку.

Вміст ароматизаторів в харчових продуктах не повинен перевищувати встановлені регламенти.

У виробництві продуктів дитячого харчування допускається використання обмеженого числа ароматизаторів. Для виробництва заміників жіночого молока для дітей першого року життя в якості ароматизаторів можуть використовуватися тільки екстракти плодів натуральних (згідно з ТІ). Для виробництва продуктів на зерновій і фруктовій основах для здорових дітей старше за 5-ти місяців дозволені ароматизатори натуральні (згідно з ТІ), а також ванілін, етилванілін (50 мг/кг продукту) і екстракт ванілі (згідно з ТІ).

За показниками безпеки ароматизатори повинні відповідати наступним вимогам:

– вміст токсичних елементів не повинен перевищувати допустимі рівні (мг/кг) : плумбум – 5,0, арсен – 3,0, кадмій – 1,0, ртуть – 1,0;

– у коптильних ароматизаторах вміст бенз(о)пірену не повинен перевищувати 2 мкг/кг (л), внесок коптильних ароматизаторів у вміст бенз(о)пірену в харчових продуктах не повинен перевищувати 0,03 мкг/кг (л);

– за мікробіологічними показниками ароматизатори повинні відповідати чинним санітарно-епідеміологічним вимогам.

Під час використання у виробництві ароматизаторів сировини рослинного походження, що містить біологічно активні речовини, виробник зобов'язаний декларувати їх вміст в готових ароматизаторах. Вміст біологічно активних речовин в харчових продуктах не повинен перевищувати встановлених нормативів.

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

З точки зору безпеки харчування необхідно обмежувати вживання синтетичних ароматизаторів і розширювати виробництво і застосування натуральних соків, настоїв, ефірних олій та ін.

3.2.5 Вибір ароматизаторів і внесення їх в харчові продукти

Існуючі назви ароматизаторів не завжди повністю характеризують його аромат, оскільки можуть бути різні версії ароматизаторів. Так, наприклад, разом з десятками сортів вишні, створені і десятки різних ароматів "вишня": в одній версії домінує солодка нота, в іншій – кісточкова, в третій – легка гіркота і т.д.

Під час вибору ароматизатора не слід робити висновок за первинним "слабким" або "різким" враженням, оскільки це верхні ноти аромату, які в готовому продукті можуть взагалі не з'явитися.

Вибір ароматизатора для конкретного харчового продукту визначається фізико-хімічними властивостями і технологією одержання продукту. Так, ароматизатор з чистими і сильними верхніми нотами придатніший для безалкогольних напоїв. Для пряників краще вибрати стійкіший з сильними основними нотами, але заздалегідь перевіривши його сумісність з компонентами тіста і термостійкість. Повністю оцінити вплив ароматизатора можна тільки під час дегустації готового харчового продукту.

Дозування ароматизаторів у виробництві харчових продуктів залежить від необхідної інтенсивності смаку і аромату, від органолептичних властивостей продукту і технології його виробництва.

Орієнтовні дози внесення рідких ароматизаторів, як правило, складають 50...150 г, порошкоподібних, – 200...2000 г, ефірних олій – 1...50 г на 100 кг готової продукції. Коефіцієнти заміни прянощів відповідними ефірними оліями і олеорезинами теж коливаються в дуже широких межах. Наприклад, 1 кг часнику можна замінити 1...2 г часникової ефірної олії, а для заміни 1 кг мускатного горіха знадобиться 0,5 кг (чи більше) відповідної ефірної олії. Як правило, 10...40 г олеорезину досить для заміни 1 кг зелені або прянощів. Стосовно конкретної рецептури усі вищезгадані дозування необхідно уточнювати відповідно до вимог споживача.

Ароматизація практично не ускладнює процес виробництва. Ароматизатор, ефірна олія або олеорезин можна вводити в продукт

нерозбавленим (наприклад, порошок екстракту спецій у виробництві ковбасних виробів) або у вигляді концентрованого розчину (суспензії) у відповідному розчиннику. На деякі харчові продукти (наприклад, кукурудзяні палички) можна робити пряме напilenня розбавленого розчину ароматизатора.

Вибір моменту внесення ароматизатора в конкретний продукт визначається особливостями його технології. Так, в ковбасні вироби, сири, соуси ароматизатор додають разом з сіллю, а у безалкогольні напої і масляні креми – разом з цукровим сиропом. У виробництві виробів, що піддаються тепловій обробці, для зменшення втрат ароматизатора за нагрівання рекомендується їх ароматизувати як можна пізніше. Після внесення ароматизатора потрібне ретельне перемішування продукту.

3.2.6 Постачання і зберігання ароматизаторів

Усі партії смакових та ароматичних добавок виготовляються з високоякісних вихідних матеріалів за суворого додержання гігієнічних норм, що гарантується фірмою-виробником. Усі компоненти, що використовуються у виробництві ароматизаторів, мають бути включені в міжнародні списки запахних речовин, що використовуються у виробництві ароматизаторів і харчових продуктів (Європейська рада – "Запахні речовини і натуральні джерела запахних речовин", видав. 3, 1981 р., видав. 4, 1992 р.; список речовин, відомих як безпечні – GRAS; Асоціація виробників ароматизаторів і екстрактів – FEMA). Ароматизатори, що ввозяться на територію України і ті, що виробляються в Україні, повинні відповідати міжнародним вимогам (Директива 88/388/ЕЕС від 22.06.88).

Харчові ароматизатори повинні поставлятися в тарі, придатній для зберігання і транспортування харчових продуктів. Не рекомендується використовувати в якості упаковки картонні барабани і алюмінієві контейнери.

На упаковці харчового продукту вказується наявність, характер ароматизатора і його природа.

Термін придатності ароматизаторів – від 6-ти до 30-ти місяців, натуральних ефірних олій – 12 місяців.

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

Партії ароматизаторів повинні супроводжуватися санітарно-епідеміологічним висновком.

3.3 Практична частина

3.3.1 Аналіз ароматизаторів, що використовуються в харчовій промисловості

Завдання 1. Дослідити представлення інформації про харчові ароматизатори на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Чернівці.

Проаналізуйте склад 15...20 найменувань харчових продуктів (цукерок, кондитерських виробів, солодких напоїв). Відмітьте, які ароматизатори в них

використовуються, чи правильним є маркування ароматизаторів. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці:

Таблиця 2.8 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту ароматизаторів

№	Назва продукту	Виробник	Ароматизатори	Правильність маркування
1				

3.4 Контрольні питання

1. Дайте визначення поняттю "харчовий ароматизатор".
2. Як правильно маркуються натуральні ароматизатори?
3. Які переваги і недоліки штучних ароматизаторів?
4. Назвіть особливості порошкових ароматизаторів.
5. Які основні шляхи одержання харчових ароматизаторів?
6. У чому полягає практичне значення харчових ароматизаторів?
7. У яких випадках не допускається застосування ароматизаторів в харчових продуктах?
8. Які вимоги пред'являються до харчових ароматизаторів?
9. Як здійснюється вибір ароматизаторів для використання в харчових продуктах?
10. Як зберігають і транспортують харчові ароматизатори?
11. За якими показниками проводиться оцінка якості і безпеки харчових ароматизаторів?

Лабораторна робота № 4

КОНСЕРВАНТИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

4.1 Мета:

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

4.2 Теоретичні відомості

4.2.1 Загальні відомості про консерванти та методи консервування

Консерванти – це харчові добавки, які збільшують термін зберігання харчових продуктів і захищають їх від мікробного псування.

Сучасні умови диктують необхідність застосування цілого ряду хімічних сполук, здатних ефективно попереджати розвиток мікрофлори харчових продуктів, головним чином бактерій, цвілевих грибів і дріжджів, серед яких можуть бути як патогенні, так і непатогенні види.

Консерванти можуть чинити *бактерицидну* дію (вбивати бактерії), *бактеріостатичну* (зупиняти, уповільнювати ріст), а також впливати на цвілеві гриби і дріжджі (*фунгіцидна* і *фунгістатична* дія).

Під консервацією харчових продуктів розуміють заходи, спрямовані проти розвитку в продукті шкідливих мікроорганізмів, утворення ними токсинів, запобігання пліснявінню, появі неприємного смаку і запаху. Розрізняють фізичну, біологічну і хімічну консервацію.

Найвідомішими є *фізичні методи*, що перешкоджають росту мікробів: стерилізація і пастеризація (теплова обробка), охолодження і заморожування (дія холодом), висушування (видалення води) і обробка іонізуючим випромінюванням. *Біологічна консервація* допускає дію на харчовий продукт нешкідливих для здоров'я людини культур мікроорганізмів з метою запобігання розвитку патогенної або іншій небажаній мікрофлорі. *Хімічні методи* консервації полягають в додаванні певних речовин, які пригнічують розвиток мікроорганізмів. Такі речовини називають консервантами. На практиці, як правило, не користуються тільки одним методом консервації: з давніх пір успішно поєднують різні методи.

Найбільш використовуваними консервантами нині є: кухонна сіль, етиловий спирт, оцтова (E260), сірчиста (E220), сорбінова (E200), бензойна (E210) кислоти і деякі їх солі (E211), вуглекислий газ (E290), нітрит (E249, E250), нітрати (E251, E252), нізін (E234). Цукор в концентрації більше 50 % також проявляє антимікробну дію.

Встановлено, що високу антимікробну активність проявляють ефірні олії часнику, кориці, чебрецю і ряду інших рослин.

Багато з консервантів виявлені в природі. Сорбінова (2,4-гексادیєнова) кислота зустрічається в ягодах горобини, бензойна – в ягодах брусниці, чорниці, в меді, кислому молоці, йогурті і сирі. Молочна і оцтова кислоти утворюються в результаті молочно- або оцтовокислого бродіння у винах, кисломолочних продуктах і квашених овочах; нізін продукується бактеріями роду *Streptococcus lactis* і зустрічається в усіх кисломолочних продуктах. Для

промислового використання ці консерванти одержують синтетично, але вони є повністю ідентичними натуральним.

Консерванти можна умовно розділити на власне консерванти і речовини, що мають консервуючу дію (окрім інших корисних властивостей). Дія перших спрямована безпосередньо на клітини мікроорганізмів (уповільнення ферментативних процесів, синтезу білку, руйнування клітинних мембран і т.п.), другі негативно впливають на мікроби в основному за рахунок зниження рН середовища, активності води або концентрації кисню. Відповідно, *кожен консервант проявляє антимікробну активність тільки відносно частини збудників псування харчових продуктів*. Іншими словами, кожен консервант має свій спектр дії.

Застосування речовин, що мають консервуючу дію, – *кухонної солі, оцту, цукру, вуглекислого газу, етилового спирту* – давно і добре відоме. Зазвичай їх використовують у кількості декількох відсотків або десятків відсотків, частіше домагаючись певного смаку харчового продукту, а консервуючу дію розглядають як побічну.

Речовини, умовно віднесені до власне консервантів, – *сорбінова, бензойна, сірчиста кислоти та їх солі, нітрати, нітрит, нізин* – використовуються в набагато менших кількостях (менше 0,5 %) і практично не впливають на органолептичні показники продукту.

Основні галузі використання *нітратів і нітриту* – м'ясопродукти і сири. Антимікробна дія самих нітратів є незначною, але в м'ясопродуктах вони перетворюються на нітрит. Нітрит не лише сприяє утворенню необхідного забарвлення і специфічного аромату м'ясних продуктів, але і захищає їх від окиснювального і бактерійного псування. Дія нітриту спрямована, головним чином, проти бактерій роду *Clostridium*, що утворюють ботулінові токсини.

Сірчиста кислота, її солі і сірчистий ангідрид давно і широко застосовуються у виноробстві, виробництві соків, для збереження фруктових напівфабрикатів промислової переробки (перед використанням напівфабрикату консервант видаляють нагріванням або вакуумуванням). Дія сірчистої кислоти в основному є бактеріостатичною. Крім того, вона має антиокиснювальні властивості і уповільнює реакції ферментативного і неферментативного побуріння.

Додавання сірчистого ангідриду під час і після приготування вина призводить до зв'язування ацетальдегіду, стабілізації забарвлення, мікробіологічної стійкості. Відповідно до свого спектру дії діоксид сірки передусім запобігає хворобам вина: оцтовокисле, молочнокисле скисання, манітне бродіння, мишачий присмак.

Нізин – це природний антибіотик, що продукується молочнокислими бактеріями роду *Streptococcus lactis*. Він оберігає продукти від грампозитивних термостійких бактерій і їх спор. *Він є неефективним проти дріжджів, плісняви і грамнегативних бактерій*. Нізин може застосовуватися у виробництві плавлених і інших сирів, молочних продуктів, овочевих і фруктових консервів.

Консерванти на основі *сорбінової і бензойної кислот* – власне сорбінова і бензойна кислоти, сорбат калію, сорбат кальцію, бензоат натрію – можуть застосовуватися у виробництві маргаринів, майонезів, соусів і салатних заправок, безалкогольних напоїв, у консервації фруктів і овочів. Завдяки відсутності впливу на смак і прояву консервуючої дії в слабокислому середовищі (при $\text{pH} < 6,5$), сорбінова кислота і її солі застосовуються також для збільшення збереження вин, кондитерських, хлібобулочних виробів, сирів, а також в приготуванні антиплісневих пакувальних матеріалів.

Добавка в масляний крем 0,2 % сорбінової кислоти дозволяє збільшити термін зберігання кремових тортів і тістечок за температури 2...8°C з 36-ти до 120-ти годин; маргарин, що містить сорбінову кислоту, зберігається за 6...8°C не менш 2-х місяців замість звичайних 20-ти днів; безалкогольний напій з добавкою сорбату калію зберігається до 180-ти діб.

Антимікробна дія консервантів на основі *бензойної кислоти* спрямована в основному проти дріжджів і плісневих грибів, включаючи афлатоксинуутворюючі, але найактивнішим відносно цих мікроорганізмів консервантом є сорбінова кислота та її солі.

4.2.2 Основні гігієнічні вимоги, що пред'являються до хімічних консервантів

Консерванти, що вносяться в харчові продукти, *повинні*:

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

Консерванти, що вносяться в харчові продукти, *не повинні*:

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

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

Не дозволяється застосування консервантів для маскуванню дефектів харчових продуктів і у випадку порушень санітарного режиму виробництва.

Консерванти відносяться до 18-го функціонального класу харчових добавок, і їм привласнюються Е-коди (таблиця 4.1).

Список дозволених хімічних консервантів наведений в "Переліку харчових добавок, дозволених до використання у харчових продуктах".

Таблиця 4.1 – Консерванти, дозволені до застосування в Україні

Е-код	Назва консерванту	Е-код	Назва консерванту
E200	Сорбінова кислота	E239	Уротропін (Гексаметилентетрамін)
E201	Сорбат натрію	E250	Нітрит натрію
E202	Сорбат калію	E251	Нітрат натрію
–	Алігірчична олія	E252	Нітрат калію
E210	Бензойна кислота	E260	Оцтова кислота льодяна
E211	Бензоат натрію	E262 (I, II)	Ацетати натрію
E220	Сірки діоксид	E263	Ацетат кальцію
E222	Гідросульфит натрію	E264	Ацетат амонію
E223	Піросульфит натрію	E270	Молочна кислота (L, D та LD)
E224	Піросульфит калію	E285	Натрію тетраборат (бура)
E234	Нізін	E290	Вуглецю двоокис
E235	Пімарин, натаміцин	E296	Яблучна кислота
–	Лактоцид	E297	Фумарова кислота
–	Пероксид водню	E 1105	Лізоцим

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

Багато консервантів є більш ефективними в кислому середовищі, тому для зниження рН середовища додають харчові кислоти (лимонну, молочну та ін.). Відомо, що антимікробна дія консервантів посилюється у присутності аскорбінової кислоти. Застосування консервантів в низькій концентрації може сприяти розмноженню мікроорганізмів.

Враховуючи різне відношення мікроорганізмів до окремих консервантів їх використовують у комбінації (сорбінова кислота і сорбати в комбінації з бензойною кислотою і бензоатами). Це дозволяє розширити і посилити антимікробну дію, знизити концентрацію окремих консервантів, зменшити ймовірність побічної дії і отримати економічний ефект.

Ефективність окремих консервантів по відношенню до різних мікроорганізмів наведена в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Антимікробна ефективність консервантів

Консерванти	Бактерії	Дріжджі	Плісневі гриби
Нітрит	++	–	–
Сульфіти	++	++	+
Кислоти:			
Мурашина	+	++	++
Пропіонова	+	++	++
Сорбінова	++	+++	+++
Бензойна	++	+++	+++
п- Оксibenзоати	++	+++	+++
Дифеніл	–	++	++

Примітка: – не ефективний, + низька ефективність, ++ середня ефективність, +++ висока ефективність.

У ряді випадків хімічні методи консервації доповнюють фізичними (пастеризація, охолодження, заморожування, опромінення). Наприклад, рибні консерви з добавкою бензоату натрію зберігають на холоді.

Слід враховувати, що консерванти не можуть компенсувати низьку якість сировини і порушення правил виробничої гігієни. У сировині, продуктах з високим мікробним обсіменінням і ознаками псування, застосування консервантів є марним.

Не існує універсальних консервантів, які були б придатними для усіх харчових продуктів. Кожен консервант має свій спектр дії. Для кожного консерванту визначена допустима кількість в продуктах (мл/л, мг/кг) і допустима добова доза (мг/кг маса тіла людини).

4.2.3 Окремі види хімічних консервантів

Діоксид сірки і солі сірчистої кислоти. Діоксид сірки (сірчистий газ, сірчистий ангідрид) SO_2 (E220) – безбарвний газ, з дратівливим запахом, добре розчинимо у воді з утворенням слабкої сірчистої кислоти H_2SO_3 . Сірчиста кислота утворює солі, які застосовуються в якості харчових добавок E221...E228 (сульфіти, гідросульфіти).

Сірчистий газ і солі сірчистої кислоти пригнічують, головним чином, ріст цвілевих грибів, дріжджів і аеробних бактерій. У кислому середовищі цей ефект посилюється. У меншій мірі сполуки сірки впливають на анаеробну мікрофлору. Сірчистий ангідрид має високу відновлювальну здатність, що пояснюється його легкою окиснюваністю. Завдяки цим властивостям сполуки сірки є сильними інгібіторами дегідрогенази, оберігають картоплю, овочі і фрукти від неферментативного потемніння. Сульфіти гальмують реакцію Майяра.

Сірчистий ангідрид відносно легко видаляється з продукту за нагрівання або тривалого контакту з повітрям. В той же час сірчистий ангідрид має здатність руйнувати тіамін і біотин, сприяє окиснювальному розпаду токоферолу (вітаміну Е).

Потрапляючи в організм людини, сульфіти перетворюються на сульфати, які добре виводяться з сечею і через кишечник. Проте велика концентрація

сполук сірки, наприклад одноразове пероральне введення 4 г сульфіту натрію, може викликати токсичні явища. У деяких людей зі зниженою або підвищеною кислотністю шлункового соку може бути непереносимість сірчистої кислоти і сульфітів. Щоденне вживання продуктів харчування, що містять сульфіти, може призвести до перевищення допустимої добової дози.

ЖЕСФА ФАО/ВООЗ встановив рівень прийнятної добової споживання (ПДС) сірчистого ангідриду – 0,7 мг/кг маси тіла.

Максимально допустимий рівень вмісту сірчистих сполук: ковбасні вироби з вмістом рослинних інгредієнтів більше 4% – 450 мг/кг; продукти з картоплі, включаючи заморожені, – 100 мг/кг; фрукти сушені – 500...2000 мг/кг; напої безалкогольні на фруктових соках – 250 мг/л; пиво – 20 мг/кг; вина плодови – 200 мг/кг; вина виноградні – 300 мг/кг; цукор – 10 мг/кг та ін.

Вміст в харчових продуктах діоксиду сірки в кількості менше 10 мг/кг (л) не вказується на упаковці (етикетці) продукту.

Сорбінова кислота і її солі (E200) – безбарвна кристалічна речовина із слабким запахом, важко розчинна у воді і добре в етиловому спирті. В якості консервантів широко застосовуються *солі сорбінової кислоти – сорбати: калієві, натрієві і кальцієві (E201...E203)*, добре розчинні у воді.

Сорбінова кислота і її солі характеризуються, головним чином, фунгістатичною дією, завдяки здатності інгібувати дегідрогенази. Вони не пригнічують ріст молочнокислої флори, тому використовуються зазвичай в комплексі з іншими консервантами, в основному з сірчистим ангідридом, бензойною кислотою, нітритом натрію. Фунгістатична дія посилюється додаванням кухонної солі. Сорбінова кислота не змінює органолептичних властивостей харчових продуктів.

Антимікробні властивості сорбінової кислоти мало залежать від величини рН, що забезпечує широкий спектр її використання для консервації і запобігання пліснявінню безалкогольних напоїв, сирних виробів, сирів, готових салатів, хлібобулочних, цукристих і кондитерських виробів та ін.

Використовується сорбінова кислота для обробки пакувальних матеріалів, а також у складі плівок і покриттів для харчових продуктів.

Сорбінова кислота в організмі людини легко вступає в обмінні процеси, аналогічні іншим жирним кислотам їжі, і засвоюється з виділенням енергії (27,6 кДж/г). Необхідно враховувати, що в низьких концентраціях сорбінова кислота є додатковим джерелом харчування для мікроорганізмів.

Сорбінова кислота – речовина малотоксична, в організмі людини вона легко метаболізується з утворенням оцтової і β -гідроксибутиратної (β -гідроксиоксимасляної) кислот. Проте є дані про можливість утворення β -лактону сорбінової кислоти, що має канцерогенну активність.

Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок встановив, що через здатність сорбінової кислоти пригнічувати деякі ферментні системи в організмі, безумовно допустимою дозою для людини є 12,5 мг/кг маси тіла, а умовно допустимою – від 12,5 до 25 мг/кг маси тіла.

Гігієнічні регламенти застосування сорбінової кислоти (E200) та її солей – сорбатів (сорбат натрію (E201), сорбат калію (E202), сорбат кальцію

(E203)), окремо або в комбінації, представлені в таблиці 4.3 (у перерахунку на сорбінову кислоту).

Таблиця 4.3 – Гігієнічні регламенти застосування сорбінової кислоти і сорбатів

Харчові продукти	Максимальний рівень у продуктах
Сири молоді, з наповнювачами; сири, нарізані скибочками, розфасовані	1 г/кг
Сири плавлені	2 г/кг
Сири і їх аналоги (поверхнева обробка)	згідно з ТІ
Сирні вироби	1 г/кг
Жирові емульсії (окрім вершкового масла) з вмістом жиру більше 60 %	1 г/кг
Жирові емульсії з вмістом жиру менше 60 %, креми для тортів	2 г/кг
Маслини (оливки) і продукти з них	1 г/кг
Картопляне пюре і скибочки для обсмажування	2 г/кг
Консервовані у банках і пляшках продукти з плодів і овочів, включаючи соуси, окрім пюре, мусів, компотів, салатів і подібних продуктів	1 г/кг
Томатопродукти (окрім соків)	1 г/кг
Сухофрукти	1 г/кг
Продукти із зернових (екструзії)	2 г/кг
Хліб, хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби розфасовані, упаковані з тривалим терміном зберігання	2 г/кг
Жувальна гумка	1,5 г/кг
Аналоги м'ясних, рибних продуктів, продуктів з ракоподібних і головоногих молюсків; аналоги сирів на основі білків	2 г/кг
Яйцепродукти сушені, концентровані, заморожені	1 г/кг
Соуси емульговані з вмістом жиру більше 60 %	1г/л
Соуси емульговані з вмістом жиру менше 60 %	2 г/л
Напої безалкогольні ароматизовані	300 мг/л
Напої ароматизовані на винній основі	200 мг/л
Вина ординарні, плодові, медові, сидр, вина безалкогольні	300 мг/кг
Спиртні напої зі вмістом спирту менше 15 о.%	200 мг/кг
Желе для заливних блюд	1 г/кг
Сиропи ароматизовані для молочних коктейлів, морозива і т.п., сиропи для оладок	1 г/кг
Начинки для пельменів (равіолі), галушки	1 г/кг
Поверхнева обробка ковбасних виробів, ковбас, сирів і оболонки, а також у складі плівок і покриттів	згідно з ТІ
Десерти на молочній основі, не оброблені теплом	300 мг/л
Овочі мариновані, солоні, в олії (окрім маслин)	2 г/кг
Глазуровані в цукрі (кондировані) фрукти і овочі	1 г/кг
Джем, мармелад, желе, повидло з низьким вмістом цукру і без цукру пастоподібної консистенції	1 г/кг

Харчові продукти	Максимальний рівень у продуктах
Фруктово-ягідні і фруктово-жирові начинки для борошняних кондитерських виробів	1 г/кг
Пресерви з риби, включаючи ікру	2 г/кг
Риба солена, в'ялена	200 мг/кг
Креветки варені	2 г/кг
Соуси неемульговані	1 г/кг
Салати готові	1,5 г/кг
Гірчиця	1,5 г/кг
Прянощі і приправи	1 г/кг
БАД, рідкі	2 г/кг
В'ялені м'ясні продукти (поверхнева обробка)	згідно з ТІ
Дієтичні лікувально-профілактичні харчові продукти, (виключаючи продукти для дітей), дієтичні суміші для зниження маси тіла	1,5 г/кг
Рідкі концентрати: чайні, фруктові, з трав'яних настоїв	600 мг/кг
Желе, що покривають м'ясні продукти (варені, солоні, в'ялені); паштети	1 г/кг
Супи і бульйони рідкі, окрім консервованих у банках	500 мг/кг
Сухі сніданки (закуски) на основі злакових і картоплі, покриті горіхами	1 г/кг
Цукристі кондитерські вироби, цукерки, шоколад з начинкою	1,5 г/кг

Бензойна кислота і її солі. Входить до складу багатьох плодів і є природним консервантом. У значній кількості бензойна кислота міститься у брусниці і журавлині від 500 до 2000 мг/кг Консервуюча дія бензойної кислоти заснована на інгібуванні каталази і пероксидази, внаслідок чого в клітинах накопичується пероксид водню, що пригнічує окислювально-відновні ферменти. У невеликих концентраціях бензойна кислота гальмує розмноження анаеробних бактерій, а у високих – плісневих грибів і дріжджів. Активність бензойної кислоти посилюється в кислому середовищі і послаблюється у присутності білків.

Для полегшення введення бензойної кислоти в рідкі харчові продукти використовують її солі: *бензоат натрію (E211)*, *бензоат калію (E212)* і *бензоат кальцію (E213)*, які є добре розчинними у воді. Для їх застосування необхідно, щоб рН продукту був не нижчий 4,5, при цьому бензоати перетворюються на вільну кислоту.

Бензойна кислота і її солі можуть викликати незначну зміну смаку харчових продуктів.

Бензойна кислота має токсичність і значний сенсibilізуючий потенціал. Вона добре всмоктується в шлунково-кишковому тракті і виводиться у вигляді гіпурової кислоти з сечею.

Безумовно допустимою дозою бензойної кислоти для людини є доза до 5 мг/кг маси тіла, умовно допустимою – 5...10 мг/кг Використовують бензойну

кислоту і бензоати для консервації маргаринів, майонезів, рибних виробів, плодово-ягідних продуктів, напоїв та ін.

Гігієнічні регламенти застосування бензойної кислоти (E210) і її солей (бензоат натрію (E211), бензоат калію (E212), бензоат кальцію (E213)), окремо або в комбінації, представлені в таблиці 4.4 (у перерахунку на бензойну кислоту).

Таблиця 4.4 – Гігієнічні регламенти застосування бензойної кислоти

Харчові продукти	Максимальний рівень в продуктах
Соуси емульговані з вмістом жиру менше 60 %	1 г/кг
Соуси неемульговані	1 г/кг
Напої безалкогольні ароматизовані	150 мг/кг
Пиво безалкогольне	200 мг/кг
Спиртні напої зі вмістом спирту менше 15 о.%	200 мг/кг
Желе для заливних блюд	500 мг/кг
Рідкі концентрати: чайні, фруктові, з трав'яних настоїв	600 мг/кг
Десерти на молочній основі, не оброблені теплом	300 мг/л 1 г/кг
Овочі мариновані, солоні, в олії (окрім маслин)	2 г/кг
Глазуровані в цукрі фрукти і овочі	1 г/кг
Жувальна гумка	1,5 г/кг
Пресерви з риби, включаючи ікру	2 г/кг
Риба солена, в'ялена	200 мг/кг
Креветки варені	2 г/кг
Салати готові	1,5 г/кг
Гірчиця	1,5 г/кг
Прянощі і приправи	1 г/кг
Дієтичні лікувально-профілактичні харчові продукти, (виключаючи продукти для дітей), дієтичні суміші для зниження маси тіла	1,5 г/кг
Цукристі кондитерські вироби, цукерки, шоколад з начинкою	1,5 г/кг
Поверхнева обробка ковбасних виробів, ковбас, сирів і оболонок, а також у складі плівок і покриттів	згідно з ТІ
В'ялені м'ясні продукти (поверхнева обробка)	згідно з ТІ
Біологічно активні добавки до їжі, рідкі	2 г/кг

Пара-гідроксибензойна кислота та її естери (парабени). Вони входять до складу рослинних пігментів і алкалоїдів. До них відносяться консерванти E214...E219. Їх консервуючі властивості менш виражені, чим у бензойної кислоти. Антимікробна дія не залежить від рН середовища. Вони змінюють смак харчових продуктів. Парабени – виражені спазмолітики. Максимальний рівень в продуктах: цукристі кондитерські вироби, цукерки, шоколад з начинкою, сухі сніданки на основі злакових і картоплі (300 мг/кг); супи і бульйони рідкі (500 мг (1 г/кг)); БАД рідкі (2 г/кг). Допустиме добове споживання – 10 мг/кг маси тіла.

Дифеніл (E230). Важко розчинні у воді циклічні сполуки, що мають сильну фунгістатичну дію, що перешкоджає розвитку мікроскопічних грибів. Застосовують для продовження термінів зберігання цитрусових шляхом занурення їх в 0,5...2 %-й розчин або просочення цим розчином обгорткового паперу. Мають середню токсичність, при попаданні в організм виводиться близько 60 % дифенілів. Рекомендується ретельно мити цитрусові плоди або вимочувати їх кірочки, якщо вони використовуються в живленні. Допустима добова доза, згідно з рекомендаціями ВООЗ, складає 0,05 мг/кг маси тіла.

Гігієнічний регламент дифенілу для поверхневої обробки цитрусових складає 70 мг/кг

Гексаметилентетрамін (C₆H₁₂N₄). Уротропін (E239). Діючою основою є *формальдегід (CH₂O)*. У Росії дозволений для консервації ікри зернистої лососевої – максимальний рівень 1 г/кг, в Україні з цією метою використовувати не дозволяється (натомість використовується бензоат натрію). В деяких зарубіжних країнах використовується для консервації ковбасних оболонок і холодних маринадів для рибної продукції. Допустима добова доза – не вище 0,15 мг/кг

Мурашина кислота E236 та її солі (E237, E238). Мурашина кислота відноситься до жирних кислот. Має сильну антимікробну дію. У невеликих кількостях зустрічається в рослинних і тваринних організмах. При великих концентраціях чинить токсичну дію. У харчових продуктах має здатність осаджувати пектини, що в цілому обмежує її використання як консервант.

Ці добавки застосовуються для консервації безалкогольних напоїв, гігієнічний регламент – 210 мг/л. Крім того, в нашій країні солі мурашиної кислоти – *форміати* – використовуються як замітники солі в дієтичному харчуванні.

ДДД для мурашиної кислоти і її солей не повинна перевищувати 0,5 мг на кг маси тіла.

Пропіонова кислота (E280) та її солі (E281...E283). Пропіонова кислота, так само як і мурашина кислота, широко поширена в живій природі, будучи проміжною ланкою циклу Кребса – що забезпечує біологічне окислення білків, жирів і вуглеводів.

Пропіонова кислота і її солі застосовуються в якості консерванту при виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів, попереджаючи їх пліснявіння. У ряді європейських країн додаються до борошна.

Гігієнічні регламенти застосування пропіонової кислоти і її солей, окремо або в комбінації (у перерахунку на пропіонову кислоту) : хліб пшеничний, розфасований для тривалого зберігання, паски – 1 г/кг; хліб з пониженою енергетичною цінністю, здобна випічка і борошняні кондитерські вироби, піца – 2 г/кг; хліб пшеничний нарізаний розфасований, хліб житній для тривалого зберігання – 3 г/кг

Сантохін застосовують для поверхневої обробки свіжих яблук 0,05...0,3% водним розчином. Залишки сантохіну після зберігання яблук не повинні перевищувати 0,1 мг/кг

4.3 Практична частина

4.3.1 Характеристика консервантів

Завдання 1. Вивчити особливості класифікації, використання, хімічної будови консервантів та їх впливу на організм людини.

Ознайомтесь з характеристикою харчових консервантів, їх кодуванням, вітчизняними та латинськими назвами. Відмітьте консерванти, що заборонені до використання в Україні. Складіть схеми, що характеризують консерванти:

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

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

4.3.2 Використання консервантів виробниками харчових продуктів

Завдання 2. Проаналізуйте склад 15...20 найменувань харчових продуктів (кондитерських виробів, солодких напоїв, рибних та м'ясних консервів, м'ясних ковбас). Відмітьте, які консерванти в них використовуються, на які мікроорганізми спрямована їхня дія, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується консервант Е210, Е211, Е250, Е251. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці:

Таблиця 4.5 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту консервантів

№	Назва продукту	Виробник	Консервант	На які мікроорганізми діє
1				

4.4 Контрольні питання

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

Лабораторна робота № 5

РЕЧОВИНИ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ КОНСИСТЕНЦІЮ

5.1 Мета:

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

5.2 Теоретичні відомості

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

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

Загущувачі – речовини, що підвищують в'язкість продукту харчування.

Емульгатори, стабілізатори та загущувачі використовуються для створення і збереження консистенції, що характеризується стійкістю колоїдних систем в готовому харчовому продукті.

Емульгатори і стабілізатори вносяться у продукт у дрібнодисперсному стані. Одночасно в продукт може вводиться декілька емульгаторів або стабілізаторів.

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

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

5.2.1 Емульгатори і стабілізатори

Емульгатори додаються в харчові продукти з метою створення і стабілізації емульсій і інших харчових дисперсних систем. Дія емульгаторів є багатосторонньою. Вони відповідають за взаємний розподіл двох фаз, що не змішуються, за консистенцію харчового продукту, його пластичні властивості, в'язкість і відчуття "наповненості" у роті.

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

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

Емульгатори мають поверхнево-активні властивості: концентруючись на поверхні розділу фаз, що не змішуються, вони можуть знижувати міжфазний поверхневий натяг. Тим самим терміни "емульгатор" і "поверхнево-активна

речовина" (ПАР) в застосуванні до харчових інгредієнтів можна вважати синонімами.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ХАРЧОВІ ДИСПЕРСНІ СИСТЕМИ

Харчові дисперсні системи (дисперсії) є гетерогенними системами з двох або більше фаз, що не змішуються, з розвиненою поверхнею розділу між ними. Одна з фаз утворює безперервне **дисперсійне середовище**, в об'ємі якого розподілена **дисперсна фаза** у вигляді дрібних твердих частинок, крапель або бульбашок. Дисперсні системи з частинками більше 10^{-4} см є *грубодисперсними*, з частинками від 10^{-5} до 10^{-7} см – високодисперсними, або колоїдними. Системи з газовим дисперсійним середовищем називають *аерозолями і аерогелями*, з рідкою – *емульсіями і суспензіями*, системи з газовою дисперсною фазою – *пінами*.

У харчовій промисловості найчастіше зустрічаються емульсії, що складаються з води і олії: *прямі*, з краплями неполярної рідини в полярному середовищі (типу "олія у воді" – О/В), і *зворотні*, або *інвертні* (типу "вода в олії" – В/О). Типовий приклад прямої харчової емульсії – майонез, зворотної – маргарин. Зміна складу емульсії або зовнішня дія можуть призвести до перетворення прямої емульсії на зворотну, або навпаки.

Піни також є дуже поширеними серед харчових продуктів. *Піна* є тонкою дисперсією повітря в рідині або твердому тілі. Щоб піна утворилася і могла існувати, потрібна присутність в системі поверхнево-активних речовин – *піноутворювачів*. Ці ж речовини найчастіше виконують і роль *стабілізаторів* піни. Як й інші колоїдні системи, піни є термодинамічно нестабільними. Газ і рідина, з яких вони складаються, намагаються утворити два шари з мінімальною поверхнею поділу фаз. Тому піни в готових харчових продуктах стабілізують формуванням найдрібніших кристалів цукру (нуга), фіксують шляхом термообробки (підсушування зефіру, випікання бісквіта, гартування морозива) і добавкою стабілізаторів піни.

Харчові *емульгатори, піноутворювачі і стабілізатори піни* є органічними сполуками, що мають *поверхнево-активні властивості*. Їх молекули мають *дифільну* будову, тобто містять *ліофільні і ліофобні* (зазвичай гідрофільні і гідрофобні) атомні групи.

Гідрофільні групи забезпечують розчинність ПАР у воді, гідрофобні (зазвичай вуглеводневі) за досить високої молекулярної маси сприяють розчиненню ПАР в неполярних середовищах. На межі фаз дифільні молекули орієнтуються енергетично найбільш вигідним чином: гідрофільні групи – у бік полярної (зазвичай водної) фази, гідрофобні – у бік неполярної (газової або масляної) фази. Таким чином формується міжфазний межовий шар, завдяки якому знижується поверхневий натяг і стає можливим або полегшується утворення емульсій.

Дія емульгаторів на цьому не закінчується. Завдяки утворенню просторових і електричних бар'єрів вони додатково стабілізують емульсії, тобто запобігають повторному злипанню частинок дисперсної фази, що вже сформувалися, і повторному розшаруванню. Піноутворювачі і стабілізатори

піни переважно розташовуються на поверхні бульбашок повітря, утворюючи там міцну плівку, яка посилює опірність бульбашок злипанню. У жировмісних пінних масах, наприклад в морозиві, емульгатори розташовуються на поверхні жирових кульок. Вони забезпечують кращий розподіл жиру і одночасно знижують антагонізм жирів і білків завдяки "гідрофілізації" поверхні жиру. Крім того, вони сприяють необхідній частковій агрегації жирових кульок (деемульгуванню).

Основні фізико-хімічні і технологічні властивості ПАР визначаються так званим гідрофільно-ліпофільним балансом (ГЛБ) їх молекул.

ГЛБ відображає співвідношення молекулярних мас гідрофільних і ліпофільних груп. Величина ГЛБ може мати значення від 1 до 20 (емпірична шкала Грифіта). *Емульгатори, що мають ГЛБ < 10, є переважно ліпофільними, а ті, що мають ГЛБ > 10 є переважно гідрофільними.* Чим більшим є ГЛБ, тим яскравіше проявляється здатність молекули ПАР до утворення і стабілізації прямих емульсій (О/В), чим меншим є ГЛБ – тим яскравіше проявляється здатність до утворення і стабілізації зворотних емульсій (В/О). Емульгатори, що характеризуються величиною ГЛБ від 7 до 9, можуть застосовуватися в якості змочувачів (змочуючих агентів), а ті, що характеризуються величиною ГЛБ від 15 до 18 – в якості солюбілізаторів. Гідрофільно-ліпофільний баланс є величиною адитивною, тобто ГЛБ суміші емульгаторів можна обчислити, склавши ГЛБ компонентів пропорційно їх вмісту в суміші.

Емульгатор (чи суміш емульгаторів) прискорює утворення і стабілізує той тип емульсії, в дисперсійному середовищі якої він є краще розчинним.

Наприклад, маргарин є емульсією типу "вода в олії", тому для його одержання застосовують емульгатори з величиною ГЛБ 3,6. Майонез є емульсією "олія у воді", і для нього використовують емульгатори, що мають ГЛБ 8...18.

Як перші харчові емульгатори використовувалися натуральні речовини. Типовими і найдавнішими емульгаторами є білок курячого яйця, природний лецитин, сапоніни (наприклад, відвар мильного кореня). Деякі з них зберегли свою популярність і до сьогодні.

Ширше в промисловості використовуються синтетичні емульгатори, або продукти хімічної модифікації природних речовин, промислове виробництво яких почало розвиватися в 20-і роки 20ст. Метою хімічної модифікації натуральних емульгаторів є зміна їх гідрофільно-ліпофільного балансу, наприклад, ГЛБ лецитинів можна змінювати від 2 до 10. Відповідно змінюється й їх поведінка в харчових системах. Оскільки ГЛБ є величиною адитивною, змішуванням декількох емульгаторів можна отримувати емульгуючі системи, поведінка яких сильно відрізняється від поведінки компонентів. Наприклад, гідролізовані лецитини (ГЛБ 8) в сумішах з іншими емульгаторами можуть мати величину ГЛБ 12.

Величина ГЛБ може залежати від рН середовища: наприклад, в нейтральному і лужному середовищі ГЛБ амонійних солей фосфатидилової кислоти (Е442) є помітно вищим, ніж в кислій.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЕМУЛЬГАТОРІВ

Емульгатори – добавки з індексом (Е 450...Е 499) створюють однорідну суміш із речовин, що не змішуються між собою, таких як вода і олія, вода і жир. Але в залежності від особливостей хімічної природи емульгатора, а також специфіки харчової системи, в яку він вводиться, деякі з представників цього функціонального класу харчових добавок можуть мати суміжні технологічні функції, наприклад функції стабілізаторів або антиоксидантів (таблиця 5.1). З тих же причин харчові добавки інших функціональних класів можуть проявляти в харчових системах емульгуючу здатність. До добавок, здатних проявляти емульгуючі властивості, відносяться: барвник Е181 (таніни харчові); загущувачі Е405 (пропілен-глікольальбінат), Е413(трагакант), Е461...Е466 (похідна целюлози з етерним зв'язком), підсолоджувачі Е420 (сорбіт), Е965 (мальтит), Е967 (ксиліт), піногасник Е900 (полідиметилсилоксан).

Найбільш популярними харчовими емульгаторами є моно- і дигліцериди жирних кислот (Е471), ефіри гліцерину, жирних і органічних кислот (Е472), лецитини, фосфатиди (Е322), амонійні солі фосфатидилової кислоти (Е442), полісорбати, Твіни (Е432...Е436), етери сорбітану, естери полігліцерину і взаємоестерифікованих рицинолових кислот (Е476), естери сахарози і жирних кислот (Е473), стеароілактати натрію (Е481).

Таблиця 5.1 – Харчові емульгатори

Е-код	Емульгатор	Технологічні функції
Е322	Лецитини, фосфатиди	Антиокисник, емульгатор
Е430	Поліоксиетилен(8) стеарат	Емульгатор
Е431	Поліоксиетилен(40) стеарат	Емульгатор
Е432	Поліоксиетиленсорбітан монолаурат (Полісорбат 20, Твін-20)	Емульгатор
Е433	Поліоксиетиленсорбітан моноолеат (Полісорбат 80, Твін-80)	Емульгатор
Е434	Поліоксиетиленсорбітан монопальмітат (Полісорбат 40, Твін-40)	Емульгатор
Е435	Поліоксиетиленсорбітан моностеарат (Полісорбат 60, Твін-60)	Емульгатор
Е436	Поліоксиетиленсорбітан тристеарат (Полісорбат 65, Твін-65)	Емульгатор
Е442	Фосфатиду амонійні солі	Емульгатор
Е444	Сахарози ацетат-ізобутират	Стабілізатор
Е445	Ефірів гліцерину і смільних кислот	Емульгатор
Е446	Сукцистеарин	Емульгатор
Е460 (I) (II)	Целюлоза Целюлоза мікрокристалічна Целюлоза в порошок	Добавка, що перешкоджає злежуванню і грудкуванню, текстуратор
Е467	Етилгідроксиетилцелюлоза	Стабілізатор, загусник
Е471	Моно- і дигліцериди жирних кислот	Стабілізатор
Е472a	Ефіри гліцерину, оцтовою і жирних кислот	Стабілізатор, комплексоутворювач
Е472b	Ефірів гліцерину, молочною і жирних кислот	Стабілізатор, комплексоутворювач

Е-код	Емульгатор	Технологічні функції
E472c	Ефіри лимонної кислоти і моно- і дигліцеридів жирних кислот	Стабілізатор, комплексоутворювач
E472d	Ефірів моно- і дигліцеридів, винною і жирних кислот	Стабілізатор, комплексоутворювач
E472e	Ефіри гліцерину і діацетилвинної і жирних кислот	Стабілізатор, комплексоутворювач
E472f	Змішаних ефірів гліцерину, винною, оцтовою і жирних кислот	Стабілізатор, комплексоутворювач
E472g	Ефірів моногліцеридів і бурштиновою кислоти	Стабілізатор, комплексоутворювач
E473	Ефіри сахарози і жирних кислот	Емульгатор
E474	Сахарогліцериди	Емульгатор
E475	Ефірів півгліцерину і жирних кислот	Емульгатор
E476	Ефірів півгліцерину і взаємо-естерифіковані рицинолових кислот	Емульгатор
E477	Ефірів пропілен гліколя і жирних кислот	Емульгатор
E478	Ефірів лактилізованих жирних кислот гліцерину і пропілен гліколя	Емульгатор
E479	Термічно окислена соєва олія з моно- і дигліцеридами жирних кислот	Емульгатор
E480	Діоктилсульфосукцинат натрію	Зволожуючий агент
E481	Лактилати натрію	Стабілізатор, емульгатор
(I)	Стеароїлактитат натрію	
(II)	Олеїллактитат натрію	
E482	Лактилати кальцію	Стабілізатор
E484	Стеароїлцитрат	Комплексоутворювач
E491	Сорбітанмоностеарат, СПЕН 60	Емульгатор
E492	Сорбітантристеарат	Емульгатор
E493	Сорбітанмонолаурат, СПЕН 20	Емульгатор
E494	Сорбітанмоноолеат, СПЕН 80	Емульгатор
E495	Сорбітанмонопальмітат, СПЕН 40	Емульгатор
E496	Сорбітантріолеат, СПЕН 85	Стабілізатор, емульгатор
E542	Кістковий фосфат	Додаток, що перешкоджає злежуванню, водоутримуючий агент
E1000	Холева кислота	Емульгатор
E1001	Солі і ефіри холіну	Емульгатор
E1404	Окиснений крохмаль	Загусник

ЗАСТОСУВАННЯ ЕМУЛЬГАТОРІВ

Здатність маргарину намазуватися, пластичність тіста і жувальної гумки, збитість морозива визначаються диспергуючою дією емульгаторів. Взаємодія емульгаторів з білками борошна зміцнює клейковину, що у виробництві хлібобулочних виробів призводить до збільшення питомого об'єму, поліпшення пористості, структури м'якуша, уповільнення черствіння. У маргарині стабілізуюча дія емульгаторів на поверхню поділу фаз і вплив на процес кристалізації жиру визначає термін придатності, розбризкуваність за нагрівання і органолептичні властивості. У виробництві шоколаду, шоколадної глазури і

т.п. добавка емульгатора знижує в'язкість шоколадних мас, покращує їх текучість за рахунок впливу на кристалізацію какао-олії. Добавка емульгаторів в сухе молоко, сухі вершки, супи і т.п. дозволяє зменшити розмір жирових кульок і їх розподіл, що прискорює і полегшує розведення сухих продуктів у воді. Емульгатори застосовують для рівномірного розподілу нерозчинних у воді ароматизаторів, ефірних олій, екстрактів прянощів в напоях і харчових продуктах.

Лецитини (E322) є класичними "природними" емульгаторами і антиокисниками в яйці, вершках і вершковому маслі. У кількості 2...10 г/кг лецитини можуть виконувати усі функції емульгаторів, описані вище. Мала термостійкість (побуріння) і схильність до гідратації (утворення муті) обмежують можливості застосування "нативного" (не модифікованого) лецитину.

Під час модифікації "нативного" лецитину розширюється спектр його застосування. Так, наприклад, введення ацетогруп підвищує термостійкість лецитину; складні ефіри лимонної і молочної кислот змінюють його емульгуючу силу і підвищують здатність до розтікання і комплексоутворення (антиокиснювальна дія).

Добавка 0,5 % дистильованих моногліцеридів до тіста забезпечує не лише поліпшення властивостей тіста і посилення клейковини, але й поліпшення якості готового хліба, подовження терміну його свіжості. У здобних виробах добавка моногліцеридів дозволяє економити жири.

У жирах, маргаринах, майонезах, кремах добавка 0,5...5 % моногліцериду (заздалегідь розчиненого за підігрівання) використовується для легшого і рівномірного емульгування водної фази, збереження стабільної емульсії за несприятливих умов зберігання, усунення "сального" присмаку, полегшення подальшої переробки, особливо збиттям в пінисті продукти.

У жировій глазурі й інших покриттях моногліцерид може уповільнити відділення жирів, зменшити клейкість, полегшити збиваність.

Практично єдиною сферою застосування фосфатидів амонію (E442) є шоколадне виробництво. Привабливість використання саме цих емульгаторів у виробництві шоколаду і глазурі полягає в тому, що зниження в'язкості відбувається навіть за випадкового передозування фосфатидів вище 1 %.

Полісорбати використовуються у кількості декількох грамів на кілограм. Основні галузі їх використання: створення тонких дисперсій ефірних олій і жиророзчинних ароматизаторів у водних "псевдорозчинах"; виробництво маргаринів, жирів для випічки і смажіння, морозива, вершків для кави, кексів і т.п.

Ефіри сахарози і жирних кислот (E473) і сахарогліцериди (E474) складаються із звичайних харчових продуктів – цукру і жиру або жирних кислот – і були б ідеальними харчовими емульгаторами, коли б не два недоліки. По-перше, їх виробництво є дуже складним, для нього необхідне дороге очищення від побічних продуктів, каталізаторів і розчинників, що сильно здорожує продукт. По-друге, ефіри сахарози є важко розчинними, їх переробка вимагає використання розчинників.

Роздільна полімеризація жирних кислот і гліцерину з подальшою етерифікацією призводить до утворення неіоногенних, відносно високомолекулярних емульгаторів E476 – ефірів полігліцерину і взаємоетерифікованих рицинолових кислот (PGPR). Вони досить сильно впливають на поверхневий натяг в системі олія/вода і олія/жировий кристал. Для цих емульгаторів (E476) є дві різні сфери застосування :

- в якості емульгатора і роздільника в розділяючих емульсіях, спреях і воску (для змазування пекарних форм, дек, а також формувальних і штампувальних машин для кондитерських виробів);

- для зниження в'язкості темперованих шоколадних мас при розмелюванні, вальцюванні, а також для кращого формування. PGPR також добре підходить для одержання тонкої, але густої і міцної шоколадної глазурі (покриттів).

Складні ефіри пропіленгліколю і жирних кислот (E477) найчастіше використовуються як соемульгатори, підвищуючи збитість пін, морозива, десертів і стабілізуючи інші препарати емульгаторів.

Термічно окиснену соєву олію (E479) застосовують в розділовому воску і емульсіях. Оскільки воно містить оксистеарини, то може використовуватися також як антиспінювача.

Вільна стеароїлмолочна кислота важко піддається механічній обробці через великий температурний інтервал плавлення. Лактилати (E481...E482), навпаки, добре подрібнюються до стабільних порошків.

Через малу термостійкість і нестійкості відносно гідролізу лактилати використовуються переважно в сухих добавках, від яких потрібно короткочасна емульгуюча здатність, що є: в поліпшувачах хліба, хлібобулочних виробів і солодкого тіста. У сухих сумішах для морозива і десертів лактилати покращують змочуваність порошку, а в готовому продукті – збитість і стабільність піни. Часто у них спостерігається синергізм з функціональними білками.

ТОКСИКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА І ЗБЕРІГАННЯ

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

Лецитини є важливою складовою частиною клітинних мембран, а також клітинним транспортом жирів, холестерину і фосфатованих сполук. Тому лецитини нині використовуються в рецептурах функціональних продуктів харчування як одна з найважливіших груп нутрицевтиків.

Токсикологічними дослідженнями Комітету з харчових добавок ФАО/ВООЗ встановлена допустима добова доза емульгаторів в організм людини (від 7,5...50 мг/кг маси тіла в залежності від конкретного найменування емульгатора).

Термін придатності емульгаторів, в залежності від товарної форми, складає від декількох місяців до двох років.

Емульгатори повинні зберігатися в сухому місці і бути захищені від прямих сонячних променів і тривалої дії тепла.

СТАБІЛІЗАТОРИ

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

Таблиця 5.2 – Харчові стабілізатори

Е-код	Назви	Е-код	Назви
E400	Альгінова кислота	E419	Гхатті камедь (Gum Ghatti)
E401	Альгінат натрію	E420	Сорбіт, сорбітовий сироп
E402	Альгінат калію	E421	Маніт
E403	Альгінат амонію	E422	Гліцерин
E404	Альгінат кальцію	E425	Коньяк смола, коньяк глюкоманан
E405	Пропан-1,2-діолаальгінат	E429	Пептони
E406	Агар(Agar)	E430	Поліоксиетилену стеарат
E407	Карагінан і його солі	E431	Поліоксиетилен(40)стеарат (Polyoxyethylene (40) Stearate)
E407a	к-Карагінан	E432	Поліоксиетиленсорбітан монолаурат
E408	Глікан пекарських дріжджів	E433	Поліоксиетиленсорбітан моноолеат
E409	Арабіногалактан	E434	Поліоксиетиленсорбітан монопальмітат
E410	Камедь річкового дерева	E435	Поліоксиетиленсорбітан моностеарат
E411	Вівсяна камедь	E436	Поліоксиетиленсорбітан тристеарат (полісорбат 65) (Polyoxyethylene Sorbitan Tristearate (Polysorbate 65))
E412	Гуарова камедь	E440	Пектин
E413	Трагакант(Tragacanth)	E441	Рапсове масло гідрогенізоване з високим вмістом гліцерину (Super-glycerinated Hydrogenated Rapeseed Oil)
E414	Гуміарабік (Acacia Gum (Gum Arabic))	E442	Фосфатиду амонійні солі (Ammonium Phosphatides)
E415	Ксантанова камедь	E443	Бромоване рослинне масло (Brominated Vegetable Oil)
E416	Карайі камедь (Karaya Gum)	E444	Сахарози ацетат ізобутират
E417	Тари камедь (Tara Gum)	E445	Ефіри гліцерину і смоляних кислот
E418	Геланова камедь	E446	Сукцистеарин (Succistearin)

5.2.2 Загущувачі і гелеутворювачі

Загущувачі – речовини, що збільшують в'язкість харчових продуктів, тобто що загущають їх.

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

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

Чітке розмежування між гелеутворювачами і загусниками провести не завжди можливо. Є речовини, що мають в різній мірі властивості і гелеутворювача, і загусника. Деякі загущувачі за певних умов можуть утворювати міцні еластичні гелі.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРИРОДУ ЗАГУЩУВАЧІВ І ГЕЛЕУТВОРЮВАЧІВ

Загущувачі і гелеутворювачі за *хімічною природою* є лінійними або розгалуженими полімерними ланцюгами з гідрофільними групами, які вступають у фізичну взаємодію з наявною в продукті водою.

За винятком мікробних полісахаридів – ксантану (E415) і геланової камеді (E418), а також желатину (тваринний білок) – гелеутворювачі і загущувачі є вуглеводами (полісахаридами) рослинного походження, рослинним гідроколоїдом. Їх одержують з наземних рослин або водоростей.

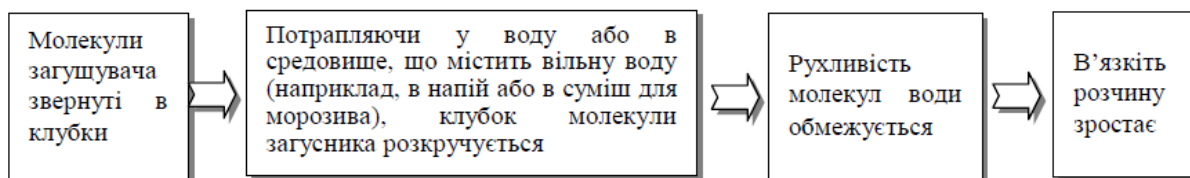
З бурих водоростей одержують альгінову кислоту (E400) і її солі (E401...404). Найбільш популярні гелеутворювачі – агар (E406) і карагінан (E407) – одержують з червоних морських водоростей, а пектин (E440) – найчастіше з яблук і цитрусових.

За хімічною будовою гідроколоїди поділяють на три групи:

- кислі полісахариди із залишками уронової кислоти;
- кислі полісахариди із залишками сірчаної кислоти;
- нейтральні полісахариди.

В якості загущувачів застосовується кислий гідроколоїд із залишками уронової кислоти (наприклад, трагакант (E413) і гуміарабік (E414)), а також нейтральні сполуки (наприклад, камедь бобів річкового дерева (E410) і гуар (E412)). Кислі полісахариди із залишками сірчаної кислоти застосовуються в якості гелеутворювачів (наприклад, агар (E406) і карагінан (E407)).

Найчастіше зустрічається наступний механізм загущення:



Властивості загущувачів, особливо нейтральних полісахаридів, можна змінювати шляхом фізичної (наприклад, термічної) обробки або шляхом хімічної модифікації (наприклад, введенням в молекулу нейтральних або іонних замісників). Шляхом хімічної або фізичної модифікації крохмалю можна добитися: зниження або підвищення температури його клейстеризації;

зниження або підвищення в'язкості клейстеру; підвищення розчинності в холодній воді; появи емульгуючих властивостей; зниження схильності до ретроградації; стійкості до синерезису, кислот, високих температур, циклів відтавання-заморожування. При цьому одержують різні види модифікованих крохмалів (E1400...1405, E1410...1414, E1420...1423, E1440, E1442, E1443, E1450). До модифікованих полісахаридів відносять складні ефіри целюлози (E461...467).

Гелі (желе) є дисперсними системами, принаймні двокомпонентні, такі, що складаються з дисперсної фази, розподіленої в дисперсійному середовищі. Дисперсійним середовищем є рідина. У харчових системах це звичайно є вода, і тому гель носить назву гідрогелю. Дисперсною фазою є гелеутворювач, полімерні ланцюги якого утворюють поперечну зшити сітку і не мають тієї рухливості, яка є у молекул загусника у високов'язких розчинах. Вода в такій системі фізично зв'язана і теж втрачає рухливість. Наслідком цього є зміна консистенції харчового продукту. Структура і міцність харчових гелів, отриманих з використанням різних гелеутворювачів, можуть сильно відрізнятися.

Гель практично є закріпленою формою колоїдного розчину (золю). Для перетворення золю на гель необхідно, щоб між розподіленими в рідині молекулами почали діяти сили, що викликають міжмолекулярне зшивання. Цього можна добитися різними способами: зниженням кількості розчинника за рахунок випаровування; зниженням розчинності розподіленої речовини за рахунок хімічної взаємодії; добавкою речовин, що сприяють утворенню зв'язків і поперечному зшиванню; зміною температури і регулюванням величини рН.

Початок желювання супроводжується уповільненням броунівського руху частинок дисперсної фази (зростанням в'язкості), їх гідратацією і утворенням полімерної сітки. Здатність полімерів утворювати полімерну сітку залежить від довжини і числа лінійно орієнтованих ділянок їх молекул, а також наявності бічних ланцюгів, що створюють стеричні утруднення за міжмолекулярної взаємодії. Механізми утворення гелів можуть сильно розрізнятися, виділяють три основні механізми: сахарокислотний (високоетерифіковані пектини), модель "яєчної упаковки" (наприклад, низькоетерифіковані пектини) і модель подвійних спіралей (наприклад, агар).

ТОВАРНІ ФОРМИ І ЗАСТОСУВАННЯ ЗАГУЩУВАЧІВ І ГЕЛЕУТВОРЮВАЧІВ

Загущувачі і гелеутворювачі випускаються у вигляді порошків, стандартизованих за допомогою інертних наповнювачів (частіше за все цукор) за в'язкістю 1 %-го розчину (наприклад, гуарова камедь) або за міцністю стандартного гелю (наприклад, агари, желатин, пектини).

Загущувачі і гелеутворювачі зазвичай використовують у вигляді водних розчинів або вносять у водну фазу харчового продукту, оскільки неодмінною умовою їх дії є розчинення в холодній воді або диспергування в холодній воді з подальшим розчиненням в гарячій. Під час розчинення або диспергування можуть утворюватися грудки, що спричинене високою вологостримною

здатністю загущувачів і гелеутворювачів. Для запобігання цьому явищу рекомендується перед розчиненням (диспергуванням) змішати добавку з трьох-пятикратною кількістю рецептурної кількості цукру-піску або інших сухих компонентів.

Не рекомендується готувати водні розчини загущувачів і гелеутворювачів заздалегідь. Водні розчини гідроколоїду є виключно сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів. Не випадково поживними середовищами в мікробіології є агарові і желатинові холодці.

За спільного використання двох і більше загущувачів можливий прояв синергетичного ефекту: суміші загущують сильніше, ніж можна було б чекати від сумарної дії компонентів. Це проявляється, наприклад, під час змішування ксантану з гуаровою камеддю або з камеддю ріжкового дерева.

Загущувачі і гелеутворювачі, як правило, є досить ефективними стабілізаторами замутніння, зберігаючи в зваженому стані дрібнодисперсні частинки замутнених рідин: соків, шоколадного молока, замутнених прохолодних напоїв. Стабілізуюча дія гідроколоїду на замутнені рідини може бути різною. Більшість гідроколоїду збільшують в'язкість рідкої фази, тим самим утруднюючи переміщення по ній частинок муті.

Рослинна камедь (наприклад, гуміарабік) запобігає осадженню і спливанню на поверхню частинок муті, не збільшуючи помітно в'язкості напою.

Гідроколоїд використовується для підвищення піностійкості ряду продуктів, наприклад, аналогів збитих вершків, пива, низькожирних пін. Чим більше піна містить вільної води, тим менше її стійкість. Понизити кількість вільної води можна, додавши загущувачі або гелеутворювачі. Якщо в процесі виробництва працюють з гарячою водою, використовують переважно гелеутворювачі, що желують за нагрівання (агар, карагінан або желатин). Якщо ж використовується холодна вода, слід застосовувати розчинні в холодній воді речовини (наприклад, карбоксиметилцелюлозу – КМЦ). Добавка гідроколоїду складає, як правило, 0,1...0,6 %.

Гідроколоїд (наприклад, КМЦ) завдяки своїй здатності зв'язувати воду може регулювати її активність (a_w) в харчових продуктах, тобто виконувати функцію вологостримних агентів, оберігаючи продукти від висихання, а також погіршуючи умови існування мікроорганізмів. І те й інше сприяє збільшенню термінів придатності харчових продуктів.

Незважаючи на таке різноманіття технологічних функцій, основна дія загущувачів і гелеутворювачів – загущення і утворення гелів.

Желатин утворює легкоплавкі гелі, які плаваються вже у роті. Варіюючи марку і кількість желатину, можна отримати пастоподібний, м'який желований або резиноподібний продукт. Утворення гелю починається за температури нижче 30°C, а вже за 32...35°C гель оборотно плавиться. Міцність його залежить від рН середовища, досягаючи максимуму в інтервалі рН від 5,5 до 11,0. Добавка солей може повністю запобігти утворенню гелю. Желатин використовується у виробництві м'ясних і рибних продуктів (холодці, консерви), глазури, десертів, кондитерських виробів (мармеладопастильних). Як

правило, желатин спочатку замочують у воді впродовж 35...40 хвилин для набрякання, потім розігрівають до температури 65...70°C. Приготований таким чином желатиновий розчин використовується в харчовому виробництві. Звичайне дозування желатину складає 2...10 %.

У продажу зустрічається желатин двох типів – А і В. Желатин типу А одержують кислотною обробкою колагену свинячих шкур. Желатин типу В одержують лужною обробкою кісток великої рогатої худоби. За рівної з желатином типу В желюючої здатності желатин типу А мають меншу в'язкість і кращу формоутримуючу здатність.

Вискоетерифікований пектин (0,3...0,5 %-й розчин) в кислих розчинах за певного вмісту сухих речовин (таблиця 5.3) і охолодженні повільно (20...120 хвилин) утворює прозорий неплавкий гель з блискучим зломом. Вискоетерифікований пектин застосовується у виробництві кондитерських желейних і пастильних виробів, для стабілізації кисломолочних напоїв. Розчинність вискоетерифікованого пектину зростає зі збільшенням ступеня етерифікації і зменшенням довжини ланцюга. Міцність пектинового гелю, незалежно від виду пектину, зростає зі збільшенням концентрації пектину і ступеня полімеризації.

Низкоетерифікований, тобто сильно іоногенний пектин (0,5...1,5 %-й розчин) в розчинах, що містять Ca^{2+} -йони, під час охолодження утворює майже прозорий, плавкий гель. Швидкість желювання і міцність гелю залежать від іонів, що утворюють комплекси з Ca^{2+} (цитрати, фосфати), від значення рН і концентрації цукру. Низкоетерифіковані і амідовані пектини застосовуються зазвичай в якості загущувачів і стабілізаторів консистенції у виробництві кисломолочних продуктів, фруктових консервів, йогуртів, молочних десертів, напоїв, кетчупів. Пектин дозволяє отримувати термостабільні фруктові начинки, що не розтікаються під час випікання.

Агар є ефективним гелеутворювачем. Його гелеутворююча здатність приблизно в 10 разів вища, ніж у желатину. Вже 0,85 %-й водний розчин агару утворює при охолодженні стабільний, стійкий до надрізу гель, що має скловидний злам. Цей гель плавиться лише за температури 80°C, що дає йому перевагу в порівнянні з желатином при використанні для покриттів і заливок в консервах, особливо м'ясних. Зефір, пастила, мармелад, фрукти в желе, жувальна гумка завдяки 1...2% агару набувають своїх специфічних властивостей. Тут агар часто комбінують з іншими гелеутворювачами і загусниками. *Агар є нерозчинним в холодній воді, тому для одержання водного розчину агару його кип'ятять з водою.*

Таблиця 5.3 – Поведінка основного гідроколоїду у водних системах

Е-код	Добавка	Розчинність у воді	Умови гелеутворення	Стабільність гелів
E400	Альгінова кислота	За нагрівання (набрякає за кімнатної температури)	За підкислення	
E401...E404	Альгінати	За кімнатної температури	За рН < 4 або у присутності іонів Ca^{2+}	

Е-код	Добавка	Розчинність у воді	Умови гелеутворення	Стабільність гелів
E406	Агар	За кип'ятіння (набрякає за кімнатної температури)	За температури нижче 32...39°C	За pH > 4,5 термооборотні, стійкі до кислот
E407	Карагінани			
	– λ-карагінан	За кімнатної температури	Міцних гелів не утворює	
	– ι-карагінан	За нагрівання (Na-сіль за кімнатної температури)	За температури нижче 49...55°C, у присутності іонів Ca ²⁺	За pH > 3,8 термооборотні, стабільні під час заморожування/відтавання
	– κ-карагінан	За нагрівання (Na-сіль за кімнатної температури)	За температури нижче 49-55 °C, у присутності іонів K ⁺	За pH > 3,8 термооборотні, нестабільні під час заморожування/відтавання
E410	Камедь ріжкового дерева	За нагрівання не вище 80°C	У суміші з κ-карагінаном, ксантаном	
E412	Гуарова камедь	За кімнатної температури	Не желеє	
E415	Ксантанова камедь	За кімнатної температури	У суміші з камеддю ріжкового дерева	
E418	Геланова камедь	За нагрівання (диспергує в холодній воді)	Під час охолодження	Стійкий до розрізу, схильний до синерезису
E440	Пектини:			
	– високометоксильований	За кімнатної температури	За pH < 4 і вмісті сухих речовин в системі 55.80 %, за температури нижче 60...90°C	Термонеоборотний
	– низькометоксильований	За кімнатної температури	У присутності іонів Ca ²⁺ (> 200 мг/л), за температури нижче 60...40°C	Термооборотний
-	Желатин	За нагрівання > 40 °C (набрякає за кімнатної температури)	За температури нижче 30°C	Термооборотний

Застосування вітчизняного й імпортного агарів дещо відрізняється. *Вітчизняний агар* зазвичай є пластинками або крупинками, які необхідно піддати операціям замочування, промивання і набрякання для видалення погано пахнучих і барвникових речовин, а також для прискорення розчинення. Для промивання і набрякання повітряно-сухий агар зважують порціями по 500 г в мішечки з бязі або марлі (у два шари) і поміщають у ванну з проточною водою за температури 15...25°C на 1...3 години. Тривалість замки залежить від міри забарвленості агару і температури води. Після закінчення замочування і набрякання мішечки з агаром виймають з ванни і впродовж 15...30 хвилин дають воді стекти. Потім агар додають у воду і кип'ятять до повного розчинення.

Імпортний агар зазвичай є порошком без стороннього запаху і залишкових фарбувальних речовин. Він не вимагає попереднього замочування і промивання. Сухий агар додається у воду, і після 5...10 хвилин кип'ятіння він утворює розчин.

Причиною широкого застосування **карагінану** є його здатність *загущувати практично будь-які харчові продукти і утворювати прозорий плавкий гель*. Якість цього гелю можна істотно змінювати за допомогою інших полісахаридів, особливо додаванням камеді ріжкового дерева.

В залежності від особливостей хімічної будови розрізняють ι-(йота), κ-(каппа) і λ-(лямбда) карагінани. Під час застосуванні дуже важливе співвідношення цих трьох типів карагінану, кількість інших типів незначна. Вони по-різному поведуться в різних розчинниках (таблиця 5.4). κ-Карагінан желює тільки у присутності іонів K^+ , утворюючи крихкі нестійкі гелі. λ-Карагінан самостійно не желює. ι-Карагінан у присутності іонів Ca^{2+} утворює міцні еластичні гелі, не схильні до синерезису і стійкі до циклів заморожування-відтавання (див. таблицю 5.3). Карагінани проявляють ефект синергетичного посилення казеїнового гелю: одна і та ж міцність гелю досягається в молочному середовищі за концентрації карагінану в 10 разів меншої, ніж у водній. κ-Карагінан і ι-карагінан утворюють гелі з молоком за концентрації 0,02...0,2 %. Навіть λ-карагінан утворює з молоком слабкі гелі.

Таблиця 5.4 – Розчинність основних видів карагінанів в різних розчинниках

Розчинник	κ-Карагінан	ι-Карагінан	λ-Карагінан
Розчин солі(5%) :			
– холодний	Нерозчинний	Нерозчинний	Розчинний
– гарячий	Набрякає	Набрякає	Розчинний
Розчин цукру(50%) :			
– холодний	Нерозчинний	Нерозчинний	Розчинний
– гарячий	Розчинний	Нерозчинний	Розчинний
Молоко:			
– холодне (20°C)	Нерозчинний	Нерозчинний	Розчинний
– гарячіше (80°C)	Розчинний	Розчинний	Розчинний

Карагінан і фуцелеран використовують для формування консистенції овочевих і фруктових консервів, плавлених сирів, сирних виробів, вершків, морозива, соусів, кисломолочних і м'ясних продуктів, концентрованого молока, маргаринів. Звичайне дозування – 5...10 г/кг продукту.

Альгінова кислота та її солі використовуються як загущувачі і гелеутворювачі в плавлених сирах, сирі, м'ясо- і рибопродуктах, майонезах, соусах, морозиві і інших десертах у кількості 2...10 г/кг; у кондитерських виробках у кількості 5...30 г/кг

Найбільш популярними загусниками є камедь бобів ріжкового дерева, гуар і ксантан.

Камедь ріжкового дерева (E410) широко використовується як загусник завдяки тому, що на неї не впливають кислоти, солі і нагрівання (як і на гуаран).

Під час змішуванні з ксантаном, карагінаном, геланом, агаром або альгінатом камедь бобів ріжкового дерева посилює желуючу дію останніх. Основною сферою застосування камеді ріжкового дерева є виробництво плавлених сирів (4...6 г/кг), морозива і молочних продуктів (5...10 г/кг), фруктових і овочевих консервів (3...10 г/кг). Вона може додаватися в тісто для збереження свіжості хлібобулочних виробів у кількості 1...5 г/кг

Високий ступінь розгалуження молекули забезпечує гарну розчинність **гуарової камеді** (E412) навіть в холодній воді. Гуарова камедь використовується для загущення і стабілізації соусів, майонезів, кетчупів, морозива (у кількості до 1,0 %), може використовуватися для збереження свіжості хлібобулочних виробів в (кількості 0,2...0,5 %).

Ксантанова камедь (E415) є дуже сильним загусником, чия дія абсолютно *не залежить від кислот, солей, нагріву і механічної дії*. Завдяки хімічній стабільності і незалежності від зовнішніх дій ксантан особливо придатний для загущення і/або желювання сильноокислих і солевмісних продуктів. Він справляє гарну стабілізуючу дію на емульсії, суспензії і піни. У майонезах, соусах, молочних продуктах, фруктових і овочевих консервах ксантан використовується зазвичай у кількості 1...4 г/кг, в напоях – 0,2...0,5 г/кг

Геланова камедь (E418) легко диспергується в холодній воді, розчиняється за нагрівання і желує за охолодження. Вже починаючи з концентрації 0,05 % гелів стійкі до розрізу, але дуже схильні до синерезису. Міцність, твердість гелів з гелланової камеді і їх плавлення залежать від присутності іонів кальцію і інших солей. Тому геланова камедь часто застосовується в комбінації з іншими гелеутворювачами – ксантаном, камеддю ріжкового дерева, модифікованими крохмаллями та ін. Такі властивості гелів, як прозорість, стабільність, вивільнення аромату, покращуються за допомогою гелану.

Модифікована целюлоза (E461, E463...465, E467) використовується як загусник (у холодній воді), за нагрівання відбувається оборотне гелеутворення. Усі види модифікованої целюлози, особливо метилцелюлоза, є гарними наповнювачами в пігулках. Вони дозволяють зменшити добавку жиру в продукт, а в здобних хлібобулочних виробках (у кількості 1...5 г/кг) забезпечують збільшення питомого об'єму за рахунок посилення газоутворення. Модифіковану целюлозу (5...10 г/кг) загущують за холодного і гарячого способу виробництва кетчупів і соусів, стабілізують піну, покращують структуру, зменшують синерезис в морозиві і інших збитих десертах. Дуже мала кількість модифікованої целюлози (0,1...0,5 г/кг), додана в газовані напої, сприяє уповільненню виділення з них газу.

Карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) у формі натрієвої солі (E466) є однією з найпопулярніших харчових добавок. Вона добре розчинна в холодній і гарячій воді, проте є іоногенним ефіром целюлози, і її дія залежить від концентрації солі й інших властивостей середовища. Незважаючи на це, галузі використання КМЦ надзвичайно численні: десерти, морозиво, желе, майонези, соуси, креми, оболонки для м'яса, риби, кондитерських виробів. Зазвичай дозування складає 1...8 г/кг.

Нативні (натуральні) крохмалі мають харчову цінність і не відносяться до харчових добавок, але їх основною технологічною функцією є загущення і желеутворення. Незначна стабільність клейстеру/гелю і його залежність від температури, старіння, кислотності і солей обмежують застосування нативних крохмалів в якості загущувачів і желеутворювачів. Фізична і хімічна модифікації крохмалю змінюють властивості крохмального клейстеру/гелю, внаслідок чого розширюється сфера застосування і знижуються рекомендовані дозування. Крохмалі, нативні і модифіковані, використовуються для загущення і стабілізації овочевих, грибних, рибних консервів, кисломолочних продуктів, кетчупів, майонезів, соусів, продуктів швидкого приготування, кондитерських виробів. Рекомендовані дозування модифікованих крохмалів, як правило, не перевищують 60 г/кг. Крохмалі використовуються у виробництві дитячого харчування, у тому числі в харчуванні грудних дітей.

ТОКСИКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА І ЗБЕРІГАННЯ

Усі загущувачі і желеутворювачі, дозволені для застосування в харчових продуктах, зустрічаються в природі. Пектини і желатин є природними компонентами харчових продуктів, що регулярно споживаються: овочів, фруктів, м'ясних продуктів.

Майже усі загущувачі і желеутворювачі, за винятком крохмалів і желатину, є розчинними баластними речовинами. Вони не всмоктуються і не перетравлюються. У кількості 4...5 г на один прийом для людини вони, як правило, є легким проносним.

Карагінани і пектини можуть зменшувати ступінь і швидкість всмоктування інших складових харчових продуктів (наприклад, холестерину). *Пектин, особливо низькометоксильований, має високу комплексоутворюючу здатність, завдяки чому сприяє виведенню з організму важких металів і радіонуклідів.* Рекомендоване добове споживання пектинових речовин в раціоні дорослої здорової людини складає 5...6 г.

Нативний крохмаль є поживною речовиною і повністю засвоюється після розчинення; нерозчинений крохмаль практично не засвоюється. Модифіковані крохмалі розщеплюються і засвоюються, як нативний крохмаль, деякі швидше.

Желатин є їстівним білком, тому може вважатися харчовим продуктом. Через відсутність есенціальної амінокислоти триптофану власна харчова цінність цього білку є низькою, проте желатин може збільшувати харчову цінність інших білків (наприклад, білків м'яса з 92 до 99 %).

Відповідно до рекомендацій ЖЕСФА, ДДД переважної більшості загущувачів і желеутворювачів є необмеженою.

Термін придатності сухих загущувачів і желеутворювачів від напівроку до двох років.

Вони обов'язково повинні зберігатися в сухому місці і бути захищеними від прямих сонячних променів і тривалої дії тепла. Їмкості, в яких зберігають добавку, обов'язково слід щільно закривати після відбору кожної порції. Увесь гідроколоїд є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, тому

під час роботи з ними слід особливо ретельно дотримуватися правил виробничої санітарії і гігієни.

5.2.3 Наповнювачі

Наповнювачами називають недорогу харчову сировину, що використовується для регулювання маси і об'єму харчового продукту.

Наповнювачі, що використовуються у виробництві низькокалорійних продуктів, не мають (чи практично не мають) харчової цінності і використовуються для компенсації втрати маси і об'єму продукту за зниження вмісту в ньому жиру, цукру і інших вуглеводів. Крім того, наповнювачі викликають відчуття насичення, не привносячи зайвих калорій до раціону.

Простими "наповнювачами" є вода і повітря. Їх використання в харчових продуктах вимагає додаткового внесення емульгаторів і загущувачів. Найважливішими наповнювачами є крохмалі, цукор, різні види целюлози.

5.3 Практична частина

5.3.1 Характеристика харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів

Завдання 1. Ознайомитись з класифікацією харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів, джерелами їх походження механізмом дії та особливостями використання.

Скласти схему класифікації харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів за такими етапами:

- 1) функціональні призначення;
- 2) джерела походження;
- 3) особливості використання (в яких продуктах, за якої температури, за яких значень рН і т.ін.);
- 4) приклади найбільш використовуваних добавок.

5.3.2 Використання харчових добавок, що впливають на консистенцію харчових продуктів

Завдання 2. Дослідити представлення інформації про добавки, що впливають на консистенцію харчових продуктів на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Чернігові.

Проаналізуйте склад 15...20 найменувань харчових продуктів (цукерок, кондитерських виробів, морозива, майонезу, соусів, кетчупів та ін.). Відмітьте, які представники цього технологічного класу в них використовуються, до якого функціонального класу вони належать, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується дані харчові добавки. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту харчових добавок, що впливають на консистенцію

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

Завдання 3. Підготувати доповіді за наступними темами:

- 1) Модифіковані крохмалі (класифікація; способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини);
- 2) Целюлоза та її похідні (класифікація; способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини);
- 3) Камеді (класифікація; способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини);
- 4) Полісахариди морських рослин (класифікація; способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини).

5.4 Контрольні питання

1. Харчові добавки, що регулюють консистенцію і текстуру харчових продуктів, їх природа і класифікація.
2. Загущувачі і гелеутворювачі. Натуральні природні речовини тваринного (желатин) і рослинного (пектин, агароїди, камедь) походження.
3. Харчові добавки цієї групи, що одержуються штучно, у тому числі з природних джерел (модифікована целюлоза, крохмалі та ін.).
4. Сфера застосування загущувачів і гелеутворювачів в харчових технологіях.
5. Особливості будови, механізму дії і застосування емульгаторів.
6. Що таке гідрофільно-ліпофільний баланс?
7. Особливості використання емульгаторів в залежності від значень їх ГЛБ.
8. Стабілізатори. Принцип дії. Використання.
9. З якою метою і які речовини використовуються в якості наповнювачів?

Практична робота № 6

ПІДСИЛЮВАЧІ СМАКУ І АРОМАТУ

6.1 Мета:

ознайомитися з класами смакоароматичних харчових добавок, визначити речовини, що є найбільш використовуваними серед них; розкрити особливості застосування, токсикологічної безпеки та умовами зберігання.

6.2 Теоретичні відомості

6.2.1 Підсилювачі смаку і аромату

Підсилювачі (модифікатори) смаку і аромату додаються до харчових продуктів з метою:

- відновлення смаку і аромату, втрачених в процесі переробки і/або зберігання (продукти із замороженого м'яса, пастеризовані продукти і т.д.);
- посилення натурального смаку і аромату продуктів (бульйонні кубики);
- пом'якшення окремих небажаних складових смаку і аромату (присмак металу в консервах).

Використання підсилювачів смаку і аромату для приховання яких-небудь виробничих дефектів є неприпустимим.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Тільки що зібрані овочі, свіжі м'ясо, риба й інші продукти мають яскраво виражений смак і аромат. Це пояснюється високим вмістом в них нуклеотидів – речовин, що посилюють смакове сприйняття шляхом стимулювання закінчень смакових нервів. Вміст природних нуклеотидів в харчових продуктах досягає декількох сотень міліграм і навіть грамів на кілограм. Особливо багаті цими речовинами риба і м'ясо, у тому числі м'ясо морських тварин. В процесі зберігання і промислової переробки харчової сировини кількість нуклеотидів в ній зменшується, що супроводжується послабленням смаку і аромату продукту. Тому виникає необхідність додавання цих речовин штучним шляхом. Цей прийом віками використовувався в країнах Далекого Сходу, і тільки в 1908 р. було виявлено, що компонент, використовуваний в Японії в якості інтенсифікатора смаку супів, соусів і інших продуктів, є сіллю глутамінової кислоти – L-моноглутамат (глутамінат) натрію (E621). У 1909 р. почалося його промислове виробництво. Нині щорічне світове споживання глутамату натрію складає більше 200 000 тонн.

Пізніше були виділені й ідентифіковані інші підсилювачі смаку і аромату. Найбільший "смаковий ефект" серед них мають динатрій-5'-інозинат (E631) і динатрій-5'-гуанілат (E627).

Високий вміст гуанілату спостерігається і в грибах, інозинатом багаті тканини тварин і риб. Варто зазначити, що якщо глутамат посилює в основному м'ясний смак і аромат, то інші нуклеотиди посилюють велике число різних ароматів і модифікують солоний і солодкий смак.

До підсилювачів смаку, схожих за структурою з нуклеотидами, відносяться також амінокислоти: лізин гідрохлорид (E642), L-лейцин (E641), гліцин (E640) та ін., але їх застосування є обмеженим.

Гліцин додається в напої для поліпшення їх смаку і аромату. Лізин посилює смак і аромат пива, інших напоїв. Лейцин іноді застосовується в якості модифікатора смаку і запаху бульйонів, кулінарних виробів, продуктів швидкого приготування і т.п.

Мальтол (Е636) – речовина, що утворюється за карамелізації цукру і є складовою частиною карамелі, має властивість посилення солодкого смаку. Він міститься в молоці, паленому цукрі і солоді, голках хвойних дерев, цикорії, хлібній кірці. В результаті заміни в мальтолі метильної групи на етильну одержують сполука – етилмальтол (Е637), який має "смакову силу" в 4...6 разів більшу, ніж у мальтолу.

Ряд ферментів також можна віднести до підсилювачів смаку і аромату. Для активізації (прискорення) дозрівання пива, поліпшення його якості, смаку і аромату під час використання солоду низької якості і несоложених матеріалів додають протеолітичні ферментні препарати. У м'ясній промисловості рослинна протеїназа – папаїн – застосовується для поліпшення смакових якостей м'яса і м'ясопродуктів. Ліпази додають до пастеризованого молока, що використовують в подальшому у виробництві сиру, для прискорення його дозрівання і поліпшення смаку і аромату.

Ряд інтенсивних підсолоджувачів за дуже малого дозування (1...2 мг/кг) проявляє ефект посилення смаку і аромату. Ароматизатори ванілін і етилванілін посилюють фруктовий і шоколадний аромати. Цукор пригнічує неприємні присмаки у фруктових соках.

Кухонна сіль також є модифікатором смаку. Вона не лише надає харчовим продуктам солоного смаку, але і має властивість посилювати їх солодкість, а також маскувати присмаки гіркоти і металу. Іноді її називають "підсилювачем смаку для бідних".

ВЛАСТИВОСТІ І ЗАСТОСУВАННЯ

Усі підсилювачі смаку і аромату є білими кристалічними порошками, добре розчинними у воді. Рекомендоване дозування глутамату натрію – 0,5...4,0%. "Смакова сила" інозинату і гуанілату в десятки і сотні разів (відповідно) перевищує "смакову силу" глутамату. Незважаючи на це, окремо вони використовуються зрідка. Застосування знаходить їх суміш, яку, у свою чергу, рекомендується використати разом з глутаматом. При цьому досягається найбільша економія за рахунок ефекту синергізму. Наприклад, замість 4,5 кг глутамату можна використати 1 кг глутуринату – суміші глутамату, інозината і гуанілата в певному співвідношенні.

Підсилювачі смаку і аромату, як правило, додають в продукт в суміші з іншими порошкоподібними компонентами або у вигляді водного розчину. Якщо продукт порошкоподібний, наприклад суп швидкого приготування, порошок підсилювача змішують з іншими компонентами. Якщо продукт містить воду, підсилювач для більш рівномірного розподілу можна вводити у вигляді розчину. Оскільки нуклеотиди і кухонна сіль виявляють в сумішах один з одним синергізм дії, то дозування солі за їх використання, як правило, зменшують на 10 %.

Підсилювачі смаку і аромату є досить стійкими в звичайних умовах виробництва і зберігання. Нуклеотиди руйнуються за нагрівання у присутності фосфатаз, особливо за високої вологості продукту. Тому добавка нуклеотидів в продукти з сильною фосфатазною активністю – пшеничне борошно, не знежирене соєве борошно, гриби – повинна здійснюватися після їх теплової обробки.

Мальтол і етилмальтол² посилюють сприйняття ряду ароматів (особливо фруктових і вершкових). Переважно їх використовують в солодких харчових продуктах, але обидві ці речовини можуть також покращувати смак і аромат гастрономічних продуктів. Наприклад, в низькожирних сортах майонезу вони гармонізують гостроту і пом'якшують різкий смак оцтової кислоти.

Мальтол і етилмальтол (у кількості декількох міліграм на 1 кг) надають відчуття жирності низькокалорійним йогуртам, морозиву, майонезу; при цьому смак останніх збагачується і гармонізується.

Мальтол посилює також відчуття солодкості сахарину і цикламату і усуває їх небажаний присмак.

ТОКСИКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА І ЗБЕРІГАННЯ

Усі підсилювачі смаку і аромату є натуральними або ідентичними натуральним речовинам. Найбільш поширеними з них є нуклеотиди, які всмоктуються і метаболізуються як звичайні нуклеїнові кислоти їжі, тому (вживані в розумних кількостях) вони є цілком безпечними для людини.

Найвідоміший підсилювач смаку – глутамат натрію E621. Навколо цієї добавки вже багато років ведуться запеклі суперечки. Американські нейрофізіологи в середині 70-х років минулого століття виявили, що глутамат натрію може викликати ушкодження мозку у щурів. А японські вчені нещодавно довели, що ця харчова добавка має несприятливий вплив на сітківку ока.

Підсилювачі смаку використовуються в медицині для лікування деяких психічних і нервових захворювань, а також для регуляції обміну речовин, в першу чергу, білкового.

Вживання підсилювачів смаку у великій кількості може призводити до небажаних наслідків. У літературі описувався так званий "синдром китайських ресторанів". У китайських ресторанах раніше було прийнято ставити глутамат натрію на стіл разом з сіллю і спеціями. Відвідувачі, що занадто щедро присмачували свою їжу глутаматом, після відвідування ресторану відчували слабкість, серцебиття, втрату чутливості в ділянці потилиці і спини.

Допустимий добове споживання нуклеотидів складає 120 мг на 1 кг ваги тіла людини в день в перерахунку на відповідну кислоту.

² В ЄС заборонені

Термін придатності підсилювачів смаку і аромату, як правило, складає 1...2 роки. Підсилювачі смаку і аромату слід зберігати в сухому прохолодному місці.

6.2.2 Замінники солі, солоні речовини

Хлорид натрію (кухонна сіль) надає продуктам звичного чистого солоного смаку. У випадку ряду захворювань (гіпертонія, ішемічна хвороба серця, захворювання нирок і т.д.) хворим не рекомендується вживання солі через натрій, що міститься в ній; щоб зберегти звичний для них смак знайомих продуктів, використовують замінники солі, що не містять іонів натрію: калієві, кальцієві, магнієві солі органічних і неорганічних кислот. Вони мають солоний смак, але не типовий смак хлориду натрію, тому часто їх змішують або розбавляють ними кухонну сіль.

Подібно до цукру, кухонна сіль впливає не лише на смак харчових продуктів, але й на інші їх властивості. У м'ясопродуктах сіль впливає на зв'язування води, в тісті – на клейковину, у високій концентрації вона проявляє консервуючу дію. Замінники солі таких властивостей не мають.

6.2.3 Кислоти і підкислювачі

Кислоти і підкислювачі (кислотоутворювачі) викликають кислий смак харчового продукту. Як смакові речовини використовуються окремі органічні і неорганічні кислоти, солі деяких кислот (наприклад, тартрати, глюконо-дельта лактон). Серед органічних кислот можна виділити фруктові кислоти, які зустрічаються у відповідних фруктах: яблучна, лимонна, винна.

Підкислювачі і кислоти використовуються у виробництві напоїв, рибопродуктів, мармеладу, желе, твердої і м'якої карамелі, кислих драже, жувальної гумки, жувальних цукерок, пекарних порошків, фруктового морозива, маринованих овочів і фруктів, фруктових сиропів, в кулінарії.

Можна очікувати на кислий смак в харчовому продукті, якщо його рН < 4,5. Відчуття кислого смаку пропорційне концентрації іонів водню, але насправді все, звичайно, не так просто. Кислоти можуть мати, окрім кислого, власний смак (наприклад, лимонна), а можуть мати чистий кислий смак (як, наприклад, фосфорна). Тому розчини різних кислот з однаковим рН суб'єктивно можуть по-різному сприйматися за смаком. Інтенсивність і тривалість відчуття кислого смаку також сильно змінюється від кислоти до кислоти. Істотно впливає на сприйняття смаку кислого харчового продукту присутність солодких і інших смакових речовин. Посилення відчуття кислого смаку можна досягти збільшенням в'язкості продукту, тобто затримкою його у роті і на язичі.

6.2.4 Інтенсивні підсолоджувачі і цукрозамінники

Підсолоджувачі додаються до продуктів харчування для надання їм солодкого смаку. З їх допомогою можна виготовляти низькокалорійні дієтичні продукти, повністю або частково позбавлені легкозасвоюваних вуглеводів. Завдяки відсутності глюкозного фрагменту підсолоджувачі не вимагають для засвоєння інсуліну і можуть використовуватися у виробництві продуктів для хворих цукровим діабетом.

Використання підсолоджувачів у виробництві продуктів дитячого харчування не допускається, за винятком спеціалізованих продуктів для дітей, що страждають цукровим діабетом.

Підсолоджувачі підрозділяються на інтенсивні підсолоджувачі і цукрозамінники.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Інтенсивні підсолоджувачі – речовини нецукрової природи, які в десятки і сотні разів є солодшими від цукру. Вони можуть бути натуральними або синтетичними.

Серед натуральних підсолоджувачів найбільш відомими є тауматин (E957) і стевіозид; неогесперидин дигідрохалкон (E959) теж можна умовно вважати натуральним. Тауматин виявлений в зрілих плодах африканського дерева катемфе. Він в декілька сотень разів є солодшим за сахарозу і використовується в спеціальних сортах жувальної гумки. Стевіозид зустрічається в листі рослини стевія. Він є в 100...300 разів солодшим за сахарозу, але має гіркий присмак. Застосування в харчовій промисловості знаходить і стевіозид, а саме листя стевії вживається як компонент пряних сумішей або зеленого чаю. Солодкість неогесперидину дигідрохалкона дуже сильно залежить від дозування і може коливатися від 330 до 2000, при цьому він має присмак ментолу. Застосовується у складі сумішевих підсолоджувачів. В цілому, натуральні інтенсивні підсолоджувачі не знайшли широкого застосування в харчовій промисловості.

Серед інтенсивних синтетичних підсолоджувачів (таблиця 6.1) розрізняють підсолоджувачі "старого" і "нового" покоління. Перші (цикламати і сахарин) або не мають достатнього ступеня солодкості, або не витримують конкуренції з "новими" (аспартам, сукралоза і ацесульфам калію) за смаковими якостями. До того ж у ряді країн сахарин і цикламати є повністю або частково забороненими, оскільки думки фахівців про їх нешкідливість розходяться.

Таблиця 6.1 – Індивідуальні синтетичні підсолоджувачі і їх властивості

Е-код	Найменування (торгова марка)	$K_{\text{солод}}$	Розчинність у воді за 20°C, г/л	Оптимальні значення рН	ДДС, мг/кг ваги тіла
E950	Ацесульфам С (Сунет)	200	270	3...7	15
E951	Аспартам (Санекта, Нутрасвіт)	200	>10	3...5	40
E952	Цикламова кислота і її солі	30	200	3,5...8,0	11
E954	Сахарин і його натрієва сіль	500	660	3,3...9,0	5
E955	Сукралоза	600	120	3...7	15

Цукрозамінники (замінники цукру) надають харчовим продуктам і готовій їжі солодкого смаку, а також виконують інші технологічні функції цукру. Цукрозамінники (таблиця 6.2) за силою солодкості ($K_{\text{солод}}$ – коефіцієнти солодкості) не дуже відрізняються від цукру. За хімічною природою вони відносяться до поліспиртам (поліолам). *Цукрозамінником є також фруктоза, що не відноситься до харчових добавок.*

В протилежність інтенсивним підсолоджувачам, у замінників цукру коефіцієнт солодкості зростає зі збільшенням концентрації.

Профіль смаку інтенсивних підсолоджувачів і цукрозамінників не повністю співпадає з профілем смаку цукру: солодкість може наставати пізніше або раніше, зберігатися довше або зникати майже відразу, мати сильніші або слабкіші, ніж у цукру, гіркуватий, солоний та інші присмаки. *Тому для отримання профілю солодкості, досить близького до профілю солодкості цукру, в реальних продуктах зазвичай використовують суміші інтенсивних підсолоджувачів один з одним або з цукрозамінниками.* Крім того в сумішах підсолоджувачі часто проявляють синергізм, взаємне посилення солодкості, що дозволяє домагатися їх економії.

320 мг суміші рівних частин аспартаму і ацесульфаму калію мають ту ж солодкість, що і 500 мг кожного з цих підсолоджувачів окремо.

Таблиця 6.2 – Цукрозамінники

Найменування (торгова марка)	Е-код	К _{солод}	Природні джерела
Ізомальтит (Палатиніт)	E953	0,40	–
Ксиліт	E967	0,90	Міститься в ксилані березової деревини, овочах і фруктах
Лактит	E966	0,35	–
Мальтит	E965	0,65	–
Маніт	E421	0,60	Основний компонент манни – застиглих ексудатів ясена і платана, міститься в мохах, грибах, водоростях і вищих рослинах
Фруктоза (фруктовий цукор)	-	2,00	Міститься в меді, фруктах і ягодах
Сорбіт	E420	0,55	Міститься в плодах рослин родини розоцвітих, особливо багаті їм ягоди горобини

Змішуючи підсолоджувачі безпосередньо на підприємстві, виробниками харчової продукції не завжди (особливо під час використання сахарину і цикламатів) вдається позбавитися неприємного присмаку і досягти оптимального співвідношення між солодкістю, ціною і технологічними характеристиками. Тому виробники продуктів харчування у всьому світі, як правило, вважають за краще купувати готові суміші підсолоджувачів, в яких ці проблеми є вже вирішеними.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕНСИВНИХ ПІДСОЛОДЖУВАЧІВ І ЦУКРОЗАМІННИКІВ

Дозування інтенсивних підсолоджувачів і цукрозамінників розраховують виходячи з їх орієнтовних коефіцієнтів солодкості, а потім уточнюють за

результатами дегустації. Причому заміна цукру підсолоджувачем може бути як повною, так і частковою.

Це враховують під час розрахунку необхідної кількості підсолоджувача :

$$П = Ц / К_{сл}$$

де $П$ – необхідна кількість підсолоджувача, кг; $Ц$ – кількість замінюваного цукру, кг; $К_{солод}$ – коефіцієнт солодкості.

Зменшення маси сировини під час заміни цукру інтенсивним підсолоджувачем компенсується збільшенням кількості інших компонентів або заміною частки цукру такими економічними наповнювачами, як вода, карбоксиметилцелюлоза (КМЦ), декстроза та ін.

Орієнтовний коефіцієнт солодкості – відносна величина, що показує, в скільки разів менше, ніж сахарози, слід узяти підсолоджувача для приготування розчину, еквівалентного за солодкістю 9 %-му розчину сахарози.

Сила солодкості підсолоджувачів (коефіцієнт солодкості) не є величиною постійної і може змінюватися в дуже широких межах. Вона залежить від цілого ряду чинників :

- концентрації підсолоджувача;
- кислотності харчового продукту;
- температури;
- присутності інших смакових речовин, особливо солодких.

Сукралоза в різних продуктах може мати коефіцієнт солодкості від 400 до 750.

Синтетичні інтенсивні підсолоджувачі застосовуються у виробництві молочних продуктів, хлібобулочних виробів, жувальної гумки, майонезу, кетчупів, під час консервації фруктів і овочів. Звичайно, що для виробників значно вигідніше і зручніше використовувати інтенсивні підсолоджувачі замість цукру у виробництві напоїв. При цьому не лише знижуються складські і транспортні витрати, зменшується ймовірність мікробіологічного псування, відпадає необхідність варіння цукрового сиропу. Втрата маси компенсується збільшенням кількості води, а зниження в'язкості (втрати "тіла" напою) можна уникнути добавкою глюкозно-фруктозних сиропів, фруктових концентратів або загущувачів.

У виборі підсолоджувача для продуктів з тривалим (декілька років) терміном придатності слід звертати увагу на його стабільність під час зберігання. Як правило, за тривалого зберігання інтенсивні підсолоджувачі повільно розкладаються на складові, нешкідливі для людини, але несолодкі. Швидкість розкладання залежить від кислотності продукту і температури його зберігання. *Особливо схильним до розкладання є аспартам, а найбільш стійким вважається ацесульфам калію.* Крім того, ацесульфам калію швидше за інші підсолоджувачі розчиняється у воді, тому його часто використовують у виробництві порошкоподібних продуктів швидкого приготування (наприклад, порошкоподібних концентратів для приготування напоїв).

У харчових продуктах, в яких технологічні функції цукру є важливішими за його солодкість, рекомендується замінювати цукор не на інтенсивні

підсолоджувачі, а на замінники цукру. Найбільш важливою сферою використання цукрозамінників і їх сумішей з підсолоджувачами є виробництво низькокалорійних і діабетичних кондитерських виробів і морозива. Особливо вдалим є використання цукрозамінників, передусім ізомальтиту, у виробництві твердої карамелі. Поліюли є негігроскопічними і не кристалізуються, внаслідок чого термін придатності карамелі, виготовленої з цукрозамінником, є істотно довшим, ніж карамелі з цукром.

Оскільки поліспирти не вступають в реакцію Майяра і не карамелізуються, їх використання замість цукру у виробництві здоби і борошняних кондитерських виробів призводить до отримання виробів світліших, ніж зазвичай. Випечені вироби з фруктозою, навпаки, підрум'янюються швидше, тому температуру їх випічки слід знижувати на 20...40°C.

Застосовувати інтенсивні підсолоджувачі і цукрозамінники рекомендується, заздалегідь розчинивши або розподіливши їх в невеликій кількості підсолоджуваного продукту або одного з його компонентів. Найчастіше підсолоджувачі використовують у вигляді водних розчинів. Розчин вводять в продукт, як правило, перед останньою операцією перемішування. Замінники цукру вносять в продукт так само, як і цукор, – у вигляді сиропу. Використання наповнювачів при цьому зазвичай є не потрібним.

ПРИГОТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ПІДСОЛДЖУВАЧІВ

Водні розчини інтенсивних підсолоджувачів можуть мати різні концентрації в залежності від їх розчинності. Для аспартаму можна рекомендується приготування розчинів з концентрацією 1%, для сукралози – 5%, для інших індивідуальних і сумішевих інтенсивних підсолоджувачів – 10%.

Потрібну кількість сухого підсолоджувача відважують з похибкою не більше 2 % і розчиняють за перемішування приблизно в 0,5 л питної води. Воду рекомендується підігріти до 60...80°C. Після повного розчинення підсолоджувача (5...10 хвилин) в отриманий розчин за перемішування додають воду, що залишилася, і після охолодження розчину до температури 20...40°C фільтрують його через шар білої бавовняної тканини. Необхідні кількості підсолоджувача і води для приготування розчинів різних концентрацій наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 – Орієнтовний склад розчинів підсолоджувачів

Показник	Концентрація розчину, %		
	1	5	10
Кількість на кілограм розчину:			
підсолоджувача, г	10	50	100
води, мл	990	950	900
Кількість підсолоджувача в 10 мл розчину, г	0,1	0,5	1,0

Кожна ємність з розчином має бути забезпечена етикеткою, що містить найменування підсолоджувача, склад розчину і дату виготовлення.

Розчини інтенсивних підсолоджувачів зберігають в темному місці за температури 5...15°C. Водні розчини підсолоджувачів не можна зберігати довше за один рік, а водний розчин аспартаму – більше 3...4 місяців. Тривале зберігання розчинів може призвести до розкладання підсолоджувачів на нешкідливі, але несолодкі складові. Щоб уникнути мікробіологічного псування рекомендується додавати до розчинів консерванти – бензоат натрію або сорбат калію.

ПРИГОТУВАННЯ СИРОПІВ ЦУКРОЗАМІННИКІВ

Сироп цукрозамінника, так само як цукровий сироп, можна отримувати в сироповароварних агрегатах, секційних апаратах, а також за допомогою інших пристроїв, що забезпечують інтенсивне розчинення замітника цукру.

Цукрозамінник, заздалегідь зважений, завантажується у воронку сироповарного агрегату через ґрати з розміром осередків не більше 5 см. В агрегат заливається питна вода і включаються мішалки і підігрівачі. При цьому відбувається розчинення цукрозамінника і уварювання сиропу до вологості 18...22%. Готовий профільтрований сироп подається в проміжну збірку з паровим обігрівом.

ТОКСИКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА І ЗБЕРІГАННЯ

Токсикологічна безпека підсолоджувачів глибоко і усебічно досліджувалася в різних наукових центрах світу. Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок неодноразово обговорював результати досліджень перелічених вище підсолоджувачів, відніс їх до категорії безпечних (у зазвичай вживаних кількостях) і встановив допустиму добову дозу різних підсолоджувачів в організм людини в мг/кг маси тіла.

Найпоширеніший підсолоджувач на сьогодні є аспартам (E951), він входить до складу більше 6000 продуктів. Саме до нього лікарі пред'являють найсерйозніші претензії. Виявляється, за 30°C аспартам починає розкладатися на метанол (метиловий спирт) і формальдегід, який вважається одним з найстрашніших канцерогенів.

Цукрозамінники-поліспирти повільно всмоктуються в тонкому кишечнику. У товстому кишечнику вони розщеплюються ферментами, потім засвоюються (інсулінонезалежно) з виділенням 2,4 ккал/г. Великі дози (одноразова понад 20 г, денна 50 г) можуть викликати рідке випорожнення і здуття живота. Фруктоза засвоюється з виділенням 3,8 ккал/г.

Як свідчать багаторічні спостереження і дослідження, усі інтенсивні підсолоджувачі сприяють профілактиці карієсу зубів. Цукрозамінники мають дуже слабку каріогенну дію або взагалі не викликають карієс.

Терміни придатності сухих інтенсивних підсолоджувачів і цукрозамінників п'ять і більше років. За тривалого зберігання, особливо в

розчинах, інтенсивні підсолоджувачі, як правило, розкладаються на складові, нешкідливі для людини, але несолодкі. Тому після закінчення терміну придатності їх дозування слід збільшувати.

Підсолоджувачі зберігають в сухих, прохолодних, захищених від світла приміщеннях, в щільно закритих місткостях.

6.3 Практична частина

6.3.1 Використання смакоароматичних харчових добавок

Завдання 1. Дослідити представлення інформації про смакоароматичні добавки на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Чернігові.

Проаналізуйте склад 15...20 найменувань харчових продуктів (ковбасних виробів, рибних та м'ясних консервів, соусів, кетчупів, газованих напоїв, харчових продуктів для хворих на цукровий діабет:цукерок, кондитерських виробів). Відмітьте, які представники цього технологічного класу в них використовуються, до якого функціонального класу вони належать, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується дані харчові добавки. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту смакоароматичних харчових добавок

№	Назва продукту	Назва добавки та Е-код	Функціональний клас	Вплив на організм людини

Завдання 2. Підготувати доповіді за наступними темами:

1) Інтенсивні підсолоджувачі природного походження (органолептичні властивості, способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини);

2) Синтетичні інтенсивні підсолоджувачі (органолептичні властивості, способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини);

3) Підсилювачі смаку – глутамінова, інозинова кислота та їх солі, мальтол, гліцин, L-лейцини (органолептичні властивості, способи одержання; особливості застосування; вплив на організм людини).

6.4 Контрольні питання

1. Які речовини використовуються в якості харчових добавок для підсилення смаку і аромату?
2. Назвіть сировинні джерела смакоароматичних речовин
3. Які із смакоароматичних харчових добавок найчастіше використовуються? Які їх властивості і особливості застосування?
4. Дайте визначення підсолоджувачам і цукрозамінникам, чим вони відрізняються?
5. Наведіть класифікацію підсолоджувачів і цукрозамінників.

6. Особливості застосування підсолоджувачів і цукрозамінників
7. Назвіть найбільш популярні підсолоджувачів і цукрозамінників і продукти, в яких вони використовуються.
8. Які речовини використовуються як замінники солі? Назвіть особливості їх використання.
9. Які речовини використовуються як підкислювачі і харчові кислоти?
10. Наведіть приклади найбільш використовуваних підкислювачів і харчових кислоти та продуктів, в які їх додають.

Практична робота № 7

ТЕХНОЛОГІЧНІ ДОБАВКИ

7.1 Мета:

ознайомитися з функціональними класами харчових добавок, що відносяться до технологічних добавок, визначити речовини, що є найбільш використовуваними серед них; розкрити особливості застосування, токсикологічної безпеки та умовами зберігання.

7.2 Теоретичні відомості

Технологічні добавки можна розділити на три групи.

Перша включає так звані *допоміжні матеріали*. Вони не вступають в хімічні реакції з продуктом і після виконання своїх технологічних функцій повністю видаляються з нього, оскільки в готовому харчовому продукті допоміжні матеріали мають бути відсутніми (їх залишки, що не видаляються, регламентуються у складі домішок). *До допоміжних матеріалів відносяться освітлювачі, осушувачі, каталізатори, засоби для зняття шкірки з плодів, екстрагенти.*

Інша група речовин, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів, залишається в харчовому продукті аж до його споживання. До цих речовин відносять засоби для капсулювання, для таблетування, піногасники. Пропеленти, в залежності від обставин використання, можуть відноситися як до першої, так і до другої групи, це ж саме стосується речовин, що полегшують фільтрування.

Деякі технологічні добавки (третя група) в процесі виготовлення продукту руйнуються, наприклад, *розпушувачі або речовини, що сприяють життєдіяльності корисних мікроорганізмів.*

7.2.1 Регулятори кислотності

Речовини, що встановлюють і підтримують в харчовому продукті певне значення рН, називаються *регуляторами кислотності*. Додавання кислот знижує рН продукту, добавка лугів збільшує його, а добавка буферних речовин підтримує рН на певному рівні.

Компоненти буферної суміші знаходяться в стані хімічної рівноваги. Значення рН такої системи слабо змінюється за концентрації, розбавленні і введенні відносно невеликих кількостей речовин, які взаємодіють з одним з компонентів буферної системи. Найчастіше компонентами харчової буферної системи є: слабка кислота (основа) і її сіль з сильною основою (кислотою). Добавкою солей слабких кислот (наприклад, ацетату натрію) або основ (наприклад, хлориду амонію) можна "нейтралізувати" сильнокислі і сильнолужні розчини, тобто зробити їх слабкокислими і слабколужними відповідно.

Регулятори кислотності використовуються у виробництві напоїв, м'ясо- і рибопродуктів, мармеладу, желе, твердої і м'якої карамелі, кислих драже, жувальної гумки, жувальних цукерок.

У виробництві м'ясопродуктів, особливо сировопчених ковбас, підтримка кислої реакції середовища потрібна для оптимізації протікання процесів дозрівання, зокрема, для запобігання розвитку небажаної мікрофлори і підвищення ефективності використання нітриту (нітратів)

Під час переробки кишок кислоти (зазвичай оцтова або молочна, у кількості 2...4 %) уповільнюють розвиток мікроорганізмів і усувають неприємний запах.

Для збільшення збереження м'яса (після забою худоби) поверхня його обробляють водним розчином суміші оцтової, молочної, лимонної і аскорбінової кислот.

Обробка поверхні риби розчинами кислот також сприяє її збереженню і освітленню. Крім того, кислоти зв'язують триметиламін, усуваючи тим самим неприємний рибний запах. З цієї причини їх додають до панірувальних сумішей для смаження і запікання риби. Зниження рН в консервах дозволяє зменшити час і температуру стерилізації.

Буферні солі використовують в харчовому виробництві для того, щоб знизити коагуляцію білків і розщеплення желуючих речовин за нагрівання, впливати на набрякання гелів, регулювати хід процесів желювання й інверсії сахарози, управляти ферментативними реакціями і збільшувати виходи харчових продуктів, покращувати їх збереження, текстуру і властивості реологій. За допомогою буферних солей регулюють, облагороджують і гармонізують смак фруктових десертів, желе, морозива і кондитерських виробів.

7.2.2 Піногасники і антиспінюючі агенти

Антиспінюючі агенти на певних стадіях ряду процесів виробництва харчових продуктів запобігають або знижують утворення піни. *Піногасники* руйнують піну, що вже утворилася.

В результаті прискорюється і полегшується ведення таких технологічних процесів, як фільтрування, перекачування, дозування і розлив рідин. Ці процеси є важливими у виробництві крохмалю, цукру, продуктів переробки картоплі, розчинної кави, пекарних дріжджів, м'ясопродуктів, жирів і олій, молочних продуктів, супів і соусів, консервованих овочів, сиропів, фруктових продуктів, варення, мармеладу і желе, жирів для смаження, під час розливу в пляшки фруктових соків й інших напоїв.

Антиспінюючі агенти заміщують піноутворювачі на межі поверхні поділу газової і рідкої фаз і, утворюючи там непроникну поверхневу плівку, підвищують поверхневий натяг. Вони мають бути нерозчинними в рідинах, до яких додаються.

Піногасники мають той же склад, ту ж хімічну будову і аналогічний механізм дії, що й антиспінюючі агенти. Вони теж утворюють на поверхні поділу газової і рідкої фаз плівку, завдяки якій руйнуються бульбашки газу. При цьому знижується величина поверхні, і система переходить в термодинамічно стійкіший стан.

Властивостями негативно впливати на піноутворення володіють жирні спирти, природні жири і олії, полігліколеві ефіри жирних кислот, моно- і дигліцериди, полісорбати, складні ефіри сорбітану і жирних кислот.

Дозування цих добавок є дуже малим, зазвичай досить декількох міліграм на 1 кг (у кінцевому продукті вони практично є відсутніми).

7.2.3 Розпушувачі

Розпушувачі – це речовини, які здатні виділяти за певних умов газ (зазвичай – діоксид вуглецю), за допомогою якого відбувається розпушування тіста і збільшення його об'єму. Їх додають у борошно або в тісто. Розпушувачі бувають *біохімічні* (дріжджі) і *хімічні* (наприклад, двовуглекислий натрій і вуглекислий амоній).

Дріжджі мають здатність зброджувати частину цукрів тіста з утворенням спирту і діоксиду вуглецю. Оптимальна температура життєдіяльності дріжджів 26...30°C, за температури 55°C дріжджі гинуть.

Хімічні розпушувачі є хімічними сполуками, здатними розкладатися з виділенням газоподібних речовин. Вони, як правило, використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів, оскільки високий вміст цукру і жиру діє гнітюче на дріжджі.

7.2.4 Речовини, що полегшують фільтрування

Речовини, що полегшують фільтрування (адсорбенти, флокулянти та ін.), – це інертні нерозчинні речовини, що підвищують ефективність фільтрування, тобто які полегшують і покращують відділення твердих частинок від рідин або газів під час фільтрування, які прискорюють і дають можливість видаляти небажані замунюючі компоненти з рідин (переважно з напоїв), які тривалий час повинні залишатися прозорими. Вони не змінюють хімічний склад фільтрованої речовини. Допоміжні фільтрувальні надають фільтрувальному шару необхідної міцності і регулюють розмір пор. Вони здатні також розпушувати осад, що утворюється на фільтрі, і зменшувати забивання пор фільтру.

У виробництві прозорих натуральних соків користуються фільтрацією і сепарацією. Для полегшення фільтрації, наприклад пектинвмісних фруктових і ягідних соків, практикують розщеплення замунюючих пектинів і білків і зниження в'язкості за допомогою обробки ферментами. Можливого в подальшому білково-поліфенольного помутніння запобігають видаляючи поліфеноли желатином, поліамідом або полівінілпіролідом, а білки – бентонітом або таніном.

7.2.5 Освітлювачі

За допомогою *освітлювачів* видаляють дрібнодисперсні і колоїдні компоненти, які неможливо відфільтрувати. Освітлювачі зв'язують найдрібніші частинки муті і осідають разом з ними. Принцип дії освітлювачів може бути дуже різним: адсорбція, коагуляція або утворення з іонами металів важкорозчинних сполук, які випадають в осад і можуть бути відфільтровані від водних розчинів.

Для освітлення зазвичай використовують агар, активоване вугілля, карагінан, целюлозу, желатин, риб'ячий клей, деревне вугілля, висушений білок курячого яйця (10...20 г на 100 л), каолін, кизельгур (300...400 г/100 л), фітинову кислоту, танін й інші речовини. Фруктові соки, особливо яблучний, можна освітлювати за допомогою пектату натрію. У особливих випадках для освітлення вин застосовують рідкий риб'ячий клей. Фурцелеран полегшує осадження білків в пиві.

Освітлювачі повністю віддаляються фільтрацією або седиментацією з напою, тому в готовому продукті вони відсутні.

7.2.6 Екстрагенти

Екстрагенти – це рідини або зріджені гази, здатні екстрагувати з рослинної або тваринної сировини певні його компоненти. При цьому екстрагент і речовина, що екстрагується, не вступають в хімічну взаємодію. Після закінчення процесу екстрагування екстрагент зазвичай видаляють перегонкою.

Екстракція застосовується в харчовій промисловості для виділення потрібних речовин під час отримання цукру з цукрового буряка, соку солодки, виділенні жирів з жировмісної сировини, одержанні ароматичних речовин і ефірних олій з рослинної і тваринної сировини, одержанні екстрактів прянощів (олеорезинів), екстрактів хмелю, натуральних барвників або для видалення небажаних компонентів (спирту з напоїв, нікотину з тютюну, кофеїну з кави і чаю).

Розрізняють три види екстракції: рідиною з твердої речовини, рідиною з рідини і зрідженим газом з твердої речовини.

В якості рідких екстрагентів найчастіше застосовують воду, харчові рослинні олії, етиловий спирт й інші аліфатичні спирти, гексан та інші вуглеводні, у тому числі хлоровані. Зріджені гази – це зазвичай діоксид вуглецю, азот або пропан.

7.2.7 Засоби для капсулювання

Засоби для капсулювання – це речовини, здатні утворювати захисний оболікаючий шар у формі капсул або мікрокапсул на поверхні харчових компонентів, завдяки чому збільшується термін придатності останніх. Вони захищають жири, вітаміни, ферменти, ароматизатори від атмосферного впливу (світла, УФ-випромінювання, вологи, окиснення, висихання), запобігають реакціям між окремими компонентами харчового продукту, а також дозволяють переводити водорозчинні речовини в олієдисперговану форму і навпаки.

Відомі такі способи мікрокапсулювання: розпилення, розплавлення, екструзія, розділення фаз і полімеризація на поверхні.

Зазвичай в якості засобів для капсулювання використовують різні крохмалі і желатин. Крохмальні капсули наповнюють порошкоподібними речовинами. Капсули одержують з чистого пшеничного крохмалю або з його сумішей з пшеничним або рисовим борошном або кукурудзяним крохмалем.

Слід розрізняти жорсткі і м'які желатинові капсули. Перші наповнюють переважно порошкоподібними речовинами, другі – рідинами і емульсіями

(наприклад, ефірними оліями або риб'ячим жиром). Для водних розчинів желатинові капсули є непридатними.

7.2.8 Розділювачі

Розділювачі – це речовини, що полегшують виймання борошняних кондитерських виробів з дек, ковзання кондитерських мас по поверхні устаткування, відділення від жарильної поверхні хлібобулочних виробів, а також речовини, що запобігають контакту частинок і частин продукту один з одним (компонентів пекарних порошків, шматочків мармеладу, нуги, рахат-лукуму).

Розділювачі (антиадгезиви) зменшують силу адгезії між двома межуючими поверхнями. Наприклад, тонка масляна плівка між поверхнею хліба і поверхнею хлібопекарської форми запобігає прилипанню.

В якості розділювачів використовують крохмалі, борошно, солі кальцію, силікати, рослинні олії, жири і віск, а також емульсії, що складаються з води, жиру і емульгатора. Застосування емульсій економить олії і жири і дозволяє отримати на поверхні форм тоншу розділову плівку багатократного використання. Ефективність цієї плівки не знижується у випадку зміни складу продукту. Наприклад, хлібобулочні вироби однаково добре відділяються від форми, змащеної емульсією, незалежно від того, високий або низький вміст білку і цукру в цих виробках.

Розділювачі наносять на поверхню форм намазуванням або розпиленням.

7.2.9 Засоби для зняття шкірки (з плодів)

Видаляти шкірку і шкірочку з плодів і овочів можна механічно, вакуумуванням, обробкою паром або хімічними засобами, зазвичай лугами. Часто ці методи комбінують.

Основні засоби для зняття шкірки – це речовини, що хімічним шляхом видаляють шкірку з певних видів фруктів і овочів: помідорів, огірків, моркви, коренів селери, картоплі й інших коренеплодів, груш, яблук, абрикос, персиків та інших кісточкових плодів. Засоби для зняття шкірки хімічним шляхом пом'якшують оболонку рослинних продуктів так, що після обробки ними вона легко віддаляється.

Хімічне (лужне) очищення проводиться за різних концентрацій (від 0,5 до 20%) лугу і температур ванни, з різною тривалістю (в залежності від виду рослинної сировини): час обробки може коливатися від 2-х (за 90...100°C) до 15-ти хвилин (за 50...80°C). Обробку можна повторювати. Вона проводиться в спеціальних очисних машинах різної конструкції (наприклад, в дротяному барабані, що обертається). Відділення шкірки відбувається під час обертання барабана – за рахунок тертя овочів (фруктів, коренеплодів) один об одного і об стінки барабана. Процес можна проводити сухим способом, а можна окропляти вміст барабана водою. Після закінчення обробки лугами проводять нейтралізацію очищеної сировини зануренням його в розчин кислоти. Для фруктів використовують 1...2 %-й розчин лимонної кислоти.

7.2.10 Пропеленти

Пропеленти – це гази, що видавлюють харчові продукти з місткості (контейнера, балончика із спреєм або сховища для сипучих продуктів). Пропеленти не є компонентом харчового продукту, хоча вступають з ним в тісний контакт і тому зазвичай розглядаються як харчові добавки (виключення – збиті вершки з балончика). У маленьких місткостях використовують гази, що зріджуються за низького тиску. Вони видавлюють продукт з балончиків у вигляді піни або аерозолі. Існують також двокамерні пристрої, в яких пропелент не контактує з харчовим продуктом.

У сховищах, за переміщення цукру-піску, солі і інших сипких продуктів пневмотранспортом, пропелентом практично завжди виступає повітря. Газ, використовуваний для витискування продуктів з контейнерів, не повинен містити олії,пилу, грибкових спор і вологи.

7.3 Практична частина

7.3.1 Використання технологічних харчових добавок

Завдання 1. Дослідити представлення інформації про технологічні добавки на етикетках харчових продуктів різного походження, що реалізуються в м. Чернігові.

Проаналізуйте склад 15...20 найменувань харчових продуктів (ковбасних виробів, рибних та м'ясних консервів, соусів, кетчупів, газованих напоїв, цукерок, кондитерських виробів та ін.). Відмітьте, які представники цього технологічного класу в них використовуються, до якого функціонального класу вони належать, чи дозволене їх використання в Україні. Зазначте продукти, де найчастіше використовується дані харчові добавки. Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Аналіз харчових продуктів щодо вмісту технічних харчових добавок

№	Назва продукту	Назва добавки та Е-код	Функціональний клас	Ціль застосування

Завдання 2. Підготувати доповіді за наступними темами:

1) Регулятори кислотності (класифікація, особливості застосування; найчастіше використовувані добавки, вплив на організм людини);

2) Розпушувачі (особливості застосування; найчастіше використовувані добавки, вплив на організм людини);

3) Речовини, що полегшують фільтрування (особливості застосування; найчастіше використовувані добавки, вплив на організм людини).

7.4 Контрольні питання

1. На які групи поділяються технологічні добавки? Які їх особливості?
2. Дайте визначення регуляторам кислотності. Які функції вони виконують?

3. Які речовини найчастіше використовуються в якості регуляторів кислотності?
4. Які з регуляторів кислотності є дозволеними до використання в Україні?
5. Дайте визначення піногасникам та охарактеризуйте механізм їх дії.
6. Які піногасники є дозволеними до використання в Україні?
7. Які функції виконують розпушувачі і які речовини для цього використовуються?
8. Які механізми дії характерні для речовин, що полегшують фільтрування? Які речовини до них належать?
9. Яке функціональне призначення освітлювачів? Які речовини в якості освітлювачів є дозволеними в Україні?
10. Дайте визначення екстрагентам. Які є способи екстракції, що використовуються в харчовій промисловості? Які речовини використовуються в якості екстрагентів?
11. Яке функціональне призначення розділювачів? Де вони використовуються? Наведіть приклади розділювачів.
12. Які речовини використовують з метою полегшення зняття шкірки плодів та овочів? Які вимоги до них пред'являються?
13. Що таке пропеленти? Які речовини використовуються в якості пропелентів?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник. – Львів: Центр Європи, 2009. – 836 с.
2. Сарафанова Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации. С-П: ГИОРД, 1999.- 80 с .
3. Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P.: Food Chemistry. 4th revised and extended edn, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2009.
4. Caballero B. (*ed.*). Guide to nutritional supplements. – Kidlington, Oxford: Elsevier Ltd., 2009. –565 p.
5. Velisek J. The Chemistry of Food. – Wiley-Blackwell, 2014. – 1124 p.