

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
до вивчення навчального курсу та виконання індивідуального
контрольного завдання
з дисциплін «Харчові добавки в олійножирових виробництвах»
та «Харчові добавки в бродильних виробництвах і
виноробстві»

для студентів заочної форми навчання
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

Харків – 2021 рік

Навчальний посібник до вивчення навчального курсу та виконання індивідуального контрольного завдання з дисциплін «Харчові добавки в олійножирових виробництвах» та «Харчові домішки у бродильних виробництвах» / Уклад. А.О. Демидова. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 135 с .

Укладач: А.О. Демидова

Рецензент Ф. Ф. Гладкий

Кафедра технології жирів та продуктів бродіння

ЗМІСТ

Словник термінів	5
Тема 1. Загальні відомості про харчові добавки	
1.1. Характеристика харчових добавок.....	7
1.2. Класифікація харчових добавок.....	10
1.3. Безпека використання харчових добавок.....	12
1.4. Сучасні продукти із застосуванням харчових добавок.....	14
Запитання для самоконтролю	15
Тема 2.Інгредієнти, що поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів	16-26
2.1. Харчові барвники	16
2.1.1. Натуральні (природні) барвники	18
2.1.2.Синтетичні харчові барвники	21
2.2. Кольорорегулюючі харчові добавки	24
2.3. Безпечність барвників...../.....	25
Запитання для самоконтролю	26
Тема 3.Інгредієнти, що впливають на смак та аромат харчових продуктів.....	27-47
3.1. Підсолоджуючі речовини	27
3.1.1. Природні підсолоджувачі	29
3.1.2. Синтетичні підсолоджувачі	30
3.1.3. Цукрозамінники.....	34
3.2. Ароматизатори	38
3.2.1. Класифікація ароматизаторів.....	39
3.2.2. Ефірні олії та ароматичні есенції	43
3.2.3. Прянощі та приправи.....	45
3.3. Підсилювачі смаку та аромату.....	45
Запитання для самоконтролю	47
Тема 4. Інгредієнти, що регулюють консистенцію (структуру та текстуру) харчових продуктів.....	48-65
4.1. Стабілізатори.....	48
4.1.1. Загущувачі	49
4.1.2. Пектинові речовини і желатин	54
4.1.3. Полісахариди морських водоростей	55
4.1.4. Камеді	57
4.2. Емульгатори	59
4.2.1. Природні емульгатори	60
4.2.2. Синтетичні емульгатори	62
4.3. Застосування харчових стабілізаторів	63
Запитання для самоконтролю	65
Тема 5.Інгредієнти, що подовжують термін зберігання харчових продуктів	66-82
5.1. Консерванти.....	66
5.1.1. Види консервантів.....	67
5.1.2. Природні консерванти	73

5.2. Антиоксиданти.....	75
5.3. Антибіотики.....	79
5.4. Інші харчові добавки	80
5.4.1. Вологоутримуючі агенти.....	80
5.4.2. Антислежувальні агенти	81
5.4.3. Плівкоутворюючі добавки	81
Запитання для самоконтролю	82
Тема 6.Інгредієнти, що впливають на перебіг технологічного процесу	83-99
6.1. Харчові добавки – регулятори рН харчових систем	83
6.2. Розпушувачі	87
6.3. Харчові добавки, що впливають на окисно-відновні процеси у харчових системах	89
6.4. Мінеральні солі та інші технологічні добавки	92
6.5. Ферментні препарати	93
6.6. Комплексні поліпшувачі	98
Запитання для самоконтролю	99
Рекомендована література	100

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

ароматизатор харчовий (ароматизатор) – смакоароматична речовина, або смакоароматичний препарат, або термічний технологічний ароматизатор, або коптильний ароматизатор, або попередники ароматизаторів, або їх суміш (смакоароматичні частини), що не вживаються людиною безпосередньо в їжу, призначені для надання харчової продукції аромату і (або) смаку (за винятком солодкого, кислого і солоного), з додаванням або без додавання інших компонентів;

ароматизатор коптильний - суміш речовин, виділена з димів, застосованих у традиційному копченні, шляхом фракціонування та очищення конденсатів диму;

ароматизатор термічний технологічний - суміш речовин, отримана в результаті нагрівання харчових або нехарчових інгредієнтів, один з яких повинен бути аміносполукою, а інший - редуцируючим цукром, за таких умов термообробки: температура не вище 180 °С, тривалість термообробки 15 хв при 180 °С з відповідним збільшенням часу при використанні більш низьких температур - подвоєнні часу нагрівання при зменшенні температури на кожні 10 °С, але не більше 12 годин; величина рН протягом процесу не повинна перевищувати 8,0;

антиоксидант - харчова добавка, призначена для уповільнення процесу окиснення і збільшення термінів придатності харчової продукції (харчової сировини);

антиспікаючий агент - харчова добавка, призначена для запобігання злипанню (комкування) частинок порошкоподібної і дрібнокристалічної харчової продукції та збереження її сипучості;

емульгатор - харчова добавка, призначена для створення і / або збереження однорідної суміші двох або більше фаз, що не змішуються;

емульгуюча сіль - харчова добавка, призначена для рівномірного розподілу жирів, білків і / або поліпшення пластичності плавлених сирів і продуктів на їх основі.

речовина смакоароматична – певна хімічна (хімічно індивідуальна) речовина з властивостями ароматизатора, що володіє характерним ароматом і (або) смаком (за винятком солодкого, кислого і солоного);

речовина смакоароматична натуральна – смакоароматична речовина, виділена за допомогою фізичних, ферментативних або мікробіологічних процесів із сировини рослинного, мікробного або тваринного походження, в тому числі переробленого традиційними способами виробництва харчової продукції;

речовина для обробки борошна - харчова добавка (крім емульгаторів), призначена для поліпшення хлібопекарських якостей або кольору борошна (тіста);

влагоутримуючий агент (влагоутримуюча речовина) – харчова добавка, призначена для утримання вологи і запобігання висихання харчової продукції;

глазуруючий агент - харчова добавка, призначена для нанесення на поверхню харчової продукції з метою надання їй блиску і / або утворення захисного шару;

драглеутворювач - харчова добавка, призначена для утворення драглеподібної текстури харчової продукції;

загущувач - харчова добавка, призначена для підвищення в'язкості харчової продукції;

каталізатор – технологічний допоміжний засіб, призначений для прискорення хімічних реакцій;

кислота - харчова добавка, призначена для підвищення кислотності харчової продукції та / або надання їй кислого смаку;

консервант - харчова добавка, призначена для подовження (збільшення) термінів придатності харчової продукції шляхом захисту від мікробного псування та / або розмноження патогенних мікроорганізмів;

барвник - харчова добавка, призначена для додання, посилення або відновлення забарвлення харчової продукції; до харчових барвників НЕ відноситься харчова продукція, що володіє вторинним барвником ефектом, а також барвники, що застосовуються для фарбування неїстівних зовнішніх частин харчової продукції (наприклад, для фарбування оболонок сирів і ковбас, для таврування м'яса, для маркування сирів і яєць);

комплексна харчова добавка - суміш харчової (их) добавки (ок) і (або) харчової сировини і (або) ароматизатора (ів); в якій як мінімум одна з харчових добавок, що входить до складу комплексної харчової добавки, повинна надавати кінцевій харчової продукції функціональну дію;

максимально допустимий рівень (максимальний рівень, допустимий рівень) - гігієнічний норматив, який встановлює максимально допустиму кількість харчової добавки (ароматизатора, біологічно активної речовини) в харчовій продукції, що гарантує безпеку її для людини;

наповнювач - харчова добавка, яка збільшує обсяг харчової продукції без істотного збільшення енергетичної цінності;

натуральні джерела смакоароматичних речовин (ароматизаторів) - рослини (частини рослин), продукція тваринного походження, що використовуються як смакоароматична сировина при виробництві ароматизаторів (смакоароматичних речовин, смакоароматичних препаратів);

носії - харчова добавка, призначена для розчинення, розведення, диспергування або інших фізичних модифікацій харчових добавок, ароматизаторів, ферментних препаратів, нутрієнтів і / або інших речовин, що не впливає на їх функції для підвищення ефективності та спрощення їх використання;

піногасник - харчова добавка, призначена для попередження або зниження піноутворення в харчовій продукції;

піноутворювач - харчова добавка, призначена для рівномірного розподілу газоподібної фази в рідких і твердих харчових продуктах;

підсолоджувач - харчова добавка, призначена для додання харчовим продуктам солодкого смаку;

попередник ароматизатору - речовина або їх суміш, яка (і) може (уть) бути отримана (і) як з харчової продукції, так і з продукції, яка не використовується безпосередньо як їжа, не обов'язково володіє (ють) властивостями ароматизатору, навмисно додається (ються) до харчової продукції з єдиною метою отримання смаку і аромату шляхом деструкції або реакції з іншими компонентами в процесі приготування їжі;

препарат смакоароматичний - суміш смакоароматичних та інших речовин, виділених фізичними, ферментативними або мікробіологічними процесами: з харчової продукції або з харчового сировини, в тому числі після обробки традиційними способами виготовлення харчової продукції; і / або з продуктів рослинного, тваринного або мікробного походження, що не використовуються безпосередньо як їжа, що застосовуються як такі або оброблені з використанням традиційних способів приготування харчових продуктів;

пропеллент - харчова добавка - газ (окрім повітря), призначена для виштовхування харчового продукту з ємності (контейнеру);

розпушувач - харчова добавка, призначена для збільшення обсягу тіста за рахунок утворення газу;

регулятор кислотності - харчова добавка, призначена для зміни або регулювання рН (кислотності або лужності) харчових продуктів;

стабілізатор - харчова добавка, призначена для забезпечення агрегативної стійкості і / або підтримки однорідної дисперсії двох і більше інгредієнтів, що не змішуються;

згідно з технічною документацією - встановлена виробником регламентація застосування харчових добавок, ароматизаторів та технологічних допоміжних засобів у випадках, коли рівні застосування і (або) види харчових продуктів визначаються технологічною доцільністю, при цьому кількість застосованих харчових добавок, ароматизаторів та технологічних допоміжних засобів не повинна перевищувати величин, необхідних для досягнення технологічного ефекту;

столовий підсолоджувач - харчова продукція (харчові (а) добавки (а)), що містить дозволені підсолоджувачі з додаванням або без додавання інших харчових добавок і (або) харчових компонентів і призначена для реалізації споживачу;

технологічний засіб (технологічний допоміжний засіб) - речовина або матеріали або їх похідні (за винятком обладнання, пакувальних матеріалів, виробів і посуду), які, не будучи компонентами харчової продукції, навмисно використовуються при переробці продовольчої (харчової) сировини і (або) при виробництві харчової продукції для виконання певних технологічних цілей і після їх досягнення видаляються з такої сировини, такої харчової продукції, або залишкові кількості яких не надають технологічного ефекту готовій харчовій продукції;

традиційні способи виробництва харчової продукції - варіння, в тому числі на пару і під тиском (до 120 оС), випічка, запікання, тушкування, жарка, в тому числі на олії (до 240 оС при атмосферному тиску), сушка, випарювання, нагрівання, охолодження, заморожування, замочування, мацерація

(вимочування), настоювання (заварювання), перколяція, фільтрація, пресування (віджимання), змішання, емульгування, подрібнення (різання, дроблення, розтирання), **капсулювання**, очищення від шкірки (лущення), дистиляція (ректифікація), екстракція (включаючи екстракцію розчинниками), ферментація та мікробіологічні процеси;

пакувальний газ - харчова добавка - газ (крім повітря), що вводиться в ємність (контейнер) до, під час або після приміщення харчового продукту в ємність (контейнер);

підсилювач смаку (аромату) - харчова добавка, призначена для посилення смаку і (або) модифікації природного смаку і (або) аромату харчових продуктів;

ущільнювач - харчова добавка, призначена для збереження щільності тканин фруктів, овочів і зміцнення драглеподібної структури харчових продуктів;

фіксатор (стабілізатор) забарвлення - харчова добавка, призначена для стабілізації, збереження (або посилення) забарвлення харчових продуктів;

ферментні препарати - очищені і концентровані продукти, містять певні ферменти або комплекс ферментів, рослинного, тваринного і мікробного (продуцент) походження, необхідних для здійснення біохімічних процесів, що відбуваються при виробництві продуктів;

флокулянт (освітлювач, адсорбент) – технологічний допоміжний засіб, призначений для підвищення ефективності процесів осадження (адсорбції) домішок;

харчова добавка - будь-яка речовина (чи суміш речовин), що має або не має власну харчову цінність, зазвичай не вживається безпосередньо в їжу, навмисно використовується у виробництві харчової продукції з технологічною метою (функцією) для забезпечення процесів виробництва (виготовлення), перевезення (транспортування) та зберігання, що призводить або може призвести до того, що дана речовина або продукти її перетворень стають компонентами харчової продукції; харчова добавка може виконувати кілька технологічних функцій;

харчова добавка, ароматизатор, технологічний допоміжний засіб нового виду - речовини та їх суміші, вимоги до яких не встановлені чинним нормативним законодавством;

харчові продукти без доданих цукрів - харчова продукція, виготовлена без додавання моно-і дисахаридів або харчових продуктів, що їх містять;

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ХАРЧОВІ ДОБАВКИ

1.1 Характеристика харчових добавок

«Харчова добавка» (ХД) – будь-яка речовина, яка зазвичай не вживається як їжа сама по собі і зазвичай не використовується як характерний інгредієнт їжі, незалежно від того, чи має вона поживну цінність, навмисне додається до їжі з технологічною метою при виробництві, обробці, підготовці, упаковці, транспортуванні або зберіганні (Регламент (ЄС) № 1333/2008).

Мета використання харчових добавок – поліпшення зовнішнього вигляду, смаку і аромату харчових продуктів, надання харчовим продуктам заданих реологічних характеристик, удосконалення технологічного процесу обробки сировини і виготовлення харчових продуктів, підвищення стійкості харчових продуктів під час зберігання.

Харчові добавки відіграють важливу роль у сучасному комплексі продовольства. Ніколи раніше асортимент та вибір продуктів не були настільки широкими, як у супермаркетах, спеціалізованих магазинах харчування, так і під час їжі. Незважаючи на те, що все більшу частину населення займається виробництвом первинної їжі, споживачі вимагають більшої різноманітності, вибору та зручності нарівні з вищими стандартами безпеки та корисності за доступними цінами. Задовольнити ці сподівання споживачів можна лише за допомогою сучасних технологій переробки харчових продуктів, які включають використання різноманітних харчових добавок, що довели свою ефективність та безпеку завдяки тривалому використанню та ретельному тестуванню.

Всі харчові добавки залежно від походження діляться на три групи: натуральні, аналоги натуральним та синтетичні.

Незважаючи на сучасні асоціації, харчові добавки використовуються століттями. Консервація їжі почалася, коли людина вперше навчилася зберігати їжу від одного врожаю до другого зі засолюванням та копченням м'яса та риби. Єгиптяни використовували кольорові речовини та ароматизатори, а римляни сілітру (калійну селітру), спеції та барвники для консервування та покращення зовнішнього вигляду продуктів. Кухарі регулярно застосовували розпушувачі як піднімаючі засоби, загусники для соусів, а також барвники. Загальні цілі традиційної домашньої кулінарії залишаються такими ж, як ті, що використовувались впродовж століть.

Існує відмінність між харчовими добавками і допоміжними матеріалами, які використовуються у технологічному процесі. Допоміжні матеріали – це будь-які речовини або матеріали, які, не будучи харчовими інгредієнтами, навмисно використовуються при переробці сировини й одержання продукції з метою поліпшення технології. В готових харчових продуктах допоміжні матеріали повинні бути повністю відсутніми, але можуть також визначатися у вигляді залишків, що не видаляються.

1.2 Класифікація харчових добавок

Протягом останніх 50 років розвиток харчової науки та технології призвів до відкриття багатьох нових речовин, які можуть виконувати численні функції в продуктах харчування. Саме функціональне призначення харчових добавок є найліпшим класифікаційним признаком для них (рис. 1) та пов'язане з метою використання харчових добавок.

Мета використання ХД:

- покращення органолептичних властивостей харчового продукту. З цією метою використовують барвники, відбілювачі, стабілізатори забарвлення, ароматизатори, підсилювачі смаку, підсолоджувачі, регулятори рН;
- підвищення стійкості продукту до різних видів псування, підвищення строку зберігання. З цією метою застосовують консерванти, антиоксиданти, плінкоутворювачі та вологоутримуючі агенти;
- одержання продукту заданої текстури та стабілізації структури продукту. З цією метою використовують загущувачі, драглеутворювачі, емульгатори, стабілізатори, піногасники тощо;
- покращення технологічного процесу та інші.



Рис. 1 Класифікація харчових добавок за технологічними функціями

<https://www.eufic.org/en/whats-in-food/article/food-additives>

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

Всі ХД мають свій номер в списку *INS* (International Numeral System – Міжнародна цифрова система). Це дозволяє провести чітку ідентифікацію харчових добавок, захищаючи від помилок при перекладі, а також дозволяє виявити їх в продуктах харчування, експортованих з інших держав. Система INS-номерів розроблена на основі цифрової системи класифікації харчових добавок, прийнятої в країнах Європи, скорочено її *називають системою E-нумерації*. Індокси E (від слова Europe) замінює довгі назви харчових добавок. Коди, або ідентифікаційні номери, використовують тільки в поєднанні з назвами функціональних класів добавок. Харчові добавки можуть позначатися як індивідуальні речовини (бензоатна кислота, аскорбат натрію, ванілін) або груповою назвою (барвник, для покращення зовнішнього вигляду харчового продукту тощо).

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

За класифікацією харчових добавок у системі Codex Alimentarius вони поділені на відповідні основні групи:

E100 - E199 - барвники;

E200 - E299 - консерванти;

E300 - E399 - антиоксиданти;

E400 - E449 - стабілізатори консистенції;

E450 - E499 - емульгатори;

E500 - E599 - регулятори кислотності, розпушувачі;

E600 - E699 - підсилювачі смаку та аромату;

E700 - E899 - запасні індекси для іншої можливої інформації;

E900 - E999 - антифламінди та інші речовини;

E1000 - E1521 - різні технологічні функції.

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

В країнах Європи дозволено використання більше тисячі харчових добавок, в Україні у перелік дозволених внесено близько 300 найменувань. Застосування харчових добавок регламентується нормами їх гігієнічної безпечності та технологічної доцільності. Такі регламенти встановлюються на міжнародному та національному рівнях.

На міжнародному рівні дослідженням використання та безпекою ХД опікується об'єднаний комітет експертів ФАО-ВООЗ з харчових добавок і контамінантів (забруднювачів) – ЖЕСФА. ФАО – це Всесвітня продовольча і сільськогосподарська організація ООН; ВООЗ – це Всесвітня організація охорони здоров'я. Ці організації у 1963 році заснували спеціальний міжнародний робочий орган із сертифікації та стандартизації харчових продуктів – Комісію з Codex Alimentarius. До її складу входять 173 держави. Комісія з Codex Alimentarius розробляє загальні стандарти і керівні рекомендації з ХД і вносить їх до Codex Alimentarius. У рамках ЄС працює Науковий комітет з продуктів харчування (SCF), який опікується використанням ХД. Цей орган стимулює дослідження в галузі хімії, технології, мікробіології їжі та переглядає стандарти в міру розвитку наукових знань щодо харчування і методів досліджень.

Комісія Codex Alimentarius, спільна діяльність ФАО / ВООЗ, яка розробляє вказівки щодо безпеки харчових продуктів у всьому світі, підтримує базу даних "Загальні стандарти харчових добавок" (GSFA) з метою встановлення гармонізованого, дієвого та незаперечного міжнародного стандарту світової торгівлі. Включаються лише ті добавки, які були оцінені ЖЕСФА.

На національному рівні кожна держава самостійно вирішує питання про прийняття до використання ХД, які рекомендовані Codex Alimentarius повністю чи з варіаціями. Дозвіл на використання нових харчових добавок в Україні дає Головний державний санітарний лікар на підставі позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи, за поданням Міністерства охорони здоров'я. Далі МОЗ подає перелік дозволених ХД на затвердження Кабінету Міністрів України. Впровадження у виробництво харчових добавок на відповідних підприємствах здійснюється під контролем установи державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях. Ці установи проводять державний санітарно-епідеміологічний нагляд і вибірковий контроль за використанням ХД та їх вмістом у харчових продуктах. Відомчий контроль за належним використанням харчових добавок на підприємстві (їх якістю, вмістом у харчових продуктах) покладено на технологічну службу підприємства і виробничу службу лабораторії.

Всі харчові добавки повинні мати продемонстроване корисне призначення та пройти сувору оцінку наукової безпеки, перш ніж вони можуть бути дозволені до використання.

Завдяки суворій регламентації та ретельному тестуванню харчові добавки можна вважати безпечними компонентами в нашому раціоні, що сприяють швидкому розвитку поставок продовольства в Європі та в усьому світі.

У різних країнах правила і нормативи із застосування харчових добавок в продуктах харчування відрізняються між собою. В Україні питаннями застосування харчових добавок займається Департамент Державного санітарно епідеміологічного нагляду МОЗ України. Згідно санітарного законодавства харчові добавки не допускається використовувати у випадках, коли:

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

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

1.3 Оцінка безпеки харчових добавок

Проблеми застосування харчових добавок пов'язані із здоров'ям людини. Їх токсикологічна оцінка і проблеми гігієнічного нормування є актуальними у всіх країнах. Об'єднаним Комітетом експертів з харчових добавок визначено принципи проведення досліджень харчових добавок і контамінантів, які сформульовані в документі «Гігієнічні критерії стану навколишнього середовища. Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів в продуктах харчування».

Справжній єдиний ринок харчових продуктів не міг існувати без узгоджених правил дозволу та умов використання добавок. У 2008 р. Регламент ЄС (ЄС) 1333/2008 про харчові добавки, який визначає критерії, за якими добавки оцінюються, дозволені та перераховані як затверджені. Цей регламент гармонізував європейське законодавство щодо всіх харчових добавок, включаючи підсолоджувачі та кольори, які раніше були охоплені окремими законодавчими актами, та встановлює процедури дозволу, умови використання та правила маркування. Перелік дозволених харчових добавок та їх конкретні умови використання можна ознайомитись у базі даних на веб-сайті Європейської Комісії. У ЄС можуть використовуватися лише дозволені добавки разом із продуктами, в яких їх можна вживати, та будь-якими максимальними рівнями, описаними у списку. Чистота, необхідна для цих добавок, викладена в окремому регламенті, що визначає конкретні критерії чистоти.

Харчова добавка вважається безпечною, якщо в ній відсутні гостра і хронічна токсичність, канцерогенні, мутагенні, тератогенні і гонадотоксичні властивості. **Основна вимога до харчових добавок – їх безпечність.**

Поняття безпечності харчової добавки обумовлює можливість її застосування. Вирішальне значення має добова кількість речовин, які поступають в організм, тривалість їх споживання, режим харчування, шляхи попадання в організм та інші чинники.

Безпечність харчових добавок встановлюється на основі досліджень, які проводить Об'єднаний комітет експертів з харчових добавок ФАО-ВООЗ і Науковий комітет з продуктів харчування ЄС. Токсичність речовин визначають дослідженнями на тваринах (в основному – на пацюках). Процес перевірки триває декілька років: – спочатку визначають дозу, яка не впливає на стан здоров'я тварини; – потім досліджують віддалені наслідки її використання на 2-3 поколіннях тварин; – на завершення з урахуванням коефіцієнту запасу (дозу зменшують у 100, а іноді й в 1000 разів) встановлюють допустиме добове споживання харчових добавок для людини.

Харчові добавки не повинні погіршувати органолептичні властивості продукту, впливати на його харчову цінність (за винятком продуктів спеціального призначення). Їх треба вносити у харчовий продукт у мінімальній кількості. Добавки, які є безпечними, але їх надлишок може призвести до втрати продуктом якості, повинні визначатися технологічною інструкцією (тобто їх максимальна доза внесення у харчовий продукт).

Показники безпеки ХД (регламентовані ФАО-ВООЗ):

- максимально допустимий рівень добавки у продукті харчування (МДР, мг/кг продукту) – це концентрація при якій щодобове споживання продукту не може викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я людини і наступних поколінь;

- допустиме добове споживання (ДДС, мг/кг маси тіла) – це кількість щодобового надходження добавки, яка не впливає на здоров'я людини при споживанні продукту протягом усього життя. Маса тіла середньостатистичної людини приймають – 70 кг.

Використання харчових добавок заборонено, якщо вони не пройшли відповідну перевірку і не встановлено їх ДДС. Якщо з'явилися нові дані щодо безпечності харчових добавок, внесених у Codex Alimentarius, то їх використання переглядають (уточнюють або забороняють).

На споживчій упаковці харчових продуктів, які містять ХД обов'язково повинно бути вказано назву кожної з них.

2. БАРВНИКИ

Що таке кольорові добавки і чому їх використовують у їжу?

Колір в харчовій індустрії – це гроші.

Люди асоціюють певні кольори з певними ароматами, і колір їжі може негативно або позитивно впливати на відчуття смакових властивостей харчового продукту. Тому для посилення привабливості, інформативності їжі світова харчова промисловість використовує велику кількість барвників.

Більшість барвників природного походження, які і так знаходяться в їжі нестійкі та втрачають свій колір під впливом температури, води, опромінення, змінення рН середовища тощо. Тому барвники використовують ще й для компенсації кольору, піддержання його стійкості. Під час термообробки їжі більшість природних барвників руйнується, їжа часто набуває неестетичного зовнішнього вигляду, що робить її менш привабливою.

Барвники займають індекси E100 – 182

Кольорова добавка - це будь-яка речовина, яка надає колір їжі, лікарському засобу, косметиці або людському організму. Кольорові добавки включають як синтетичні речовини, так і речовини, отримані з природних джерел. Кольорові добавки можуть використовуватися в їжу для покращення природних кольорів, додавання кольору безбарвним продуктам та допомагають визначити ароматизатори (наприклад, фіолетовий для аромату винограду або жовтий для лимона).

Як мінімум половина кори великих півкуль головного мозку відповідає за обробку візуальної інформації - і тільки один або два відсотки припадає на смакові здібності. Колір не тільки впливає на наші очікування від їжі - він дійсно змінює те, як ми відчуваємо її смак.

У знаменитому експерименті 1964 року дослідники Ірвін Рок і Джек Віктор просили учасників дивитися на маленькі квадратні об'єкти, спеціально розташовані так, щоб вони здавалися прямокутними. Іншу групу вони просили чіпати ці об'єкти з закритими очима. Третя група робила і те й інше. Потім всіх попросили намалювати те, що вони побачили (або відчули). Як нескладно здогадатися, перша група намалювала прямокутники, друга - квадрати. Але ті, хто і дивився і чіпав, теж намалювали прямокутники. Зір, стверджують філософи Дастін Стоукс і Стівен Біггс, володіє безпрецедентною, «асиметричною» владою над іншими почуттями - не в останню чергу тому, що ми часто покладаємося на уявні візуальні образи, щоб дізнатися, які предмети на дотик. «Ми часто звертаємося до зорових образів, щоб зробити висновок про тактильних властивостях предмета, але зворотне відбувається рідко, майже ніколи».

У дослідженні 1980 року учасникам зав'язали очі і попросили визначити, чи володіє напій, який їм запропонували, апельсиновим смаком. Із завданням впорався лише одна людина з п'яти. Але коли вони бачили, що п'ють, апельсиновий смак ідентифікували все без винятку. А коли напій зі смаком

лайма був пофарбований в помаранчевий, майже половина учасників експерименту вирішили, що напій апельсиновий (поки той же самий напій був зеленим, ніякого апельсинового смаку ніхто не відчував).

І справа не тільки в кольорі самого напою. Учасники дослідження вважали, що кава в білій упаковці не така солодка, як та ж кави в прозорій або блакитній, і що газована вода «7up» має більш «лимонно-лаймовий» смак, коли на упаковку додають побільше жовтого. На наше відчуття смаку може вплинути і колір тарілки: учасники дослідження вирішили, що полуничний мус смачніше на білій круглій тарілці, ніж на чорній квадратній.

В іншому відомому дослідженні, проведеному професором енології Венді Парр і її колегами, експертам по вину запропонували описати смакові характеристики вмісту двох келихів: білого шардоне і червоного піно нуар. Учасники не знали, що в біле вино додали червоний барвник без смаку. Коли вони пробували підфарбоване біле вино в непрозорих келихах, вони визначали його досить точно. Однак пробуючи вино в прозорих келихах, вид напою викликав в їх свідомості характеристики червоного вина. В якомусь сенсі їх знання зіграли проти них.

Виробники продуктів харчування, які регулярно проводять внутрішні тестування смаку, прекрасно знають про те, як колір може спотворити сприйняття. Тому дегустатори пробують нові продукти при червоному освітленні, щоб на їх здатність розрізняти смакові відтінки не впливали викликані кольором очікування. Як зазначає Дженнін Делвіш, експерт по сенсорному аналізу продуктів в Mead Johnson Nutrition (раніше працювала в Pepsi-co), на ранніх стадіях розробки продукту «його колір часто ще не вибрано»; він може згодом змінюватися. «Передбачається, що кольором продукту можна зайнятися окремо, - каже вона, - спочатку важливо розібратися зі смаком». І червоне світло дозволяє експертам сфокусуватися на текстурі і смаку.

У своїй книзі «Антрополог на Марсі» Олівер Сакс наводить історію «містера І», художника, який після автомобільної аварії втратив здатність розрізняти кольори. Він знав кольору тих чи інших речей по пам'яті, але більше їх не бачив. «Томатний сік чорний», - писав він. Згодом ці нові асоціації закріпилися. Коли художник їв, він закривав очі, але це не допомагало: в його уяві помідори тепер були такими ж чорними, як на вигляд. Від відчаю він почав їсти тільки чорні і білі продукти (маслини, йогурт) - вони виглядали саме так, як і повинні були виглядати.

Мозок, стверджує Спенс, «збирає статистику про навколишнє середовище», і ми дізнаємося, наприклад, «що фрукти із зелених, кислих і незрілих стають червоними, стиглими і соковитими». Нам не потрібно кожен раз пробувати зелену полуницю, щоб дізнатися, що нам не сподобається її смак.

Історія, описана Саксом, демонструє, наскільки швидко ці асоціації можуть змінюватися. Як зауважує Спенс, ще кілька десятиліть тому в харчовій індустрії вважалося непорушним, що ніхто не буде купувати їжу синього кольору, тому що в природі вона майже не зустрічається. А зараз напої різних

відтінків синього можна зустріти в будь-якому супермаркеті. Люди засвоїли нові асоціації - і ця здатність дуже корисна в тому випадку, якщо смак новий для людини або взагалі тільки що винайдений.

Солодощі та напої особливо часто стають об'єктами кольорних експериментів, каже Делвіш: «Вони як вечірнє вбрання в світі їжі». Крім того, незвичайні кольори часто використовуються при виробництві продуктів для дітей - в цій сфері новизна завжди в ціні, а вивчені асоціації ще не так міцні. Heinz в 2000-х продала величезна кількість пляшок з зеленим, помаранчевим і блакитним кетчупом, поки ефект новизни не зник.

Якщо вже ми здатні навчитися любити нові кольори продуктів, то і кольори можуть навчити нас любити нові продукти. Тім Гейстлінгер, віцепрезидент з досліджень і розробок компанії Beyond Meat, що займається виробництвом продуктів з рослинного білка, зазначає, що споживачі не готові до зелених гамбургерів. «Зеленого м'яса не буває – хоча б, поки воно не зіпсувалося». Тому завдання Гейстлінгера - перетворити зелений в коричневий, що хоч і складно технічно, але має просту практичну мету: щоб продукт виглядав в точності як справжнє (приготоване або сире) м'ясо, яке він покликаний замінити. «Воно повинно виглядати дуже впізнаваним, інакше люди його не куплять».

Вам не дуже подобається це вино? Спробуйте його при іншому освітленні. Хочете, щоб напій відчувався солодшим? Зробіть колір більш яскравим. Хочете, щоб чай здавався прохолодніше? Налийте його в прозору ємність. Бачити - значить вірити.

Смак здається таким неперушим, тому що це процес, який відбувається всередині нас: тільки ми можемо відчути те, що ми відчуваємо, так хіба може це відчуття нас обманювати? Але в дійсності до того моменту, як ми торкаємося їжі, наші очі її вже приправили.

Таким чином на сьогоднішній день використання барвників – це спосіб маніпулювання покупцем, його побажаннями та звичками, спосіб створення не тільки нових продуктів, а й концепцій нових продуктів.

Розрізняють синтетичні барвники та барвники одержані з натуральних джерел.

Синтетичні барвники використовують широко, оскільки вони коштують дешевше ніж натуральні, надають рівномірний інтенсивний та стійкий від впливу навколишнього середовища кольоре. Синтетичні барвники підлягають обов'язковій сертифікації (кожна нова партія) та їх вміст в харчових продуктах строго нормується.

Натуральні барвники ("Exempt" colors) включають пігменти з природних джерел, таких як овочі, мінерали або тварини. Приклади: екстракт аннато (жовтий), зневоднений буряк (від синьо-червоний до коричневого кольору), карамель (жовтий до засмаги), β-каротин (від жовтого до помаранчевого), екстракт виноградної шкіри (червоний, зелений). Хоча барвники натурального походження не повинні бути сертифіковані низкою

регуляторних органів у всьому світі, їх все одно потрібно затвердити в країні, де вони використовуються.

Серед натуральних барвників необхідно виділити каротиноїди, антоціани, флавоноїди, хлорофіли. Вони, як правило, не володіють токсичністю, але для деяких з них встановлені допустимі добові дози. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші і композиції мають біологічну активність, підвищують харчову цінність продуктів. Природні барвники, в тому числі і модифіковані, чутливі до дії кисню повітря (наприклад, каротиноїди), кислот і лугів (наприклад, антоціани), температури, можуть піддаватися мікробіологічному псуванню.

У більшості інших країн є свої правила та перелік харчових барвників, які можна використовувати в різних сферах застосування, включаючи максимальні норми щоденного споживання.

Синтетичні барвники

Розрізняють неорганічні та органічні синтетичні барвники.

Мінеральні барвники - це харчові барвники одержувані з мінеральної сировини природного походження.

Найбільш розповсюджені наступні:

- E152 Вугілля
- E153 Вугілля дерева
- E170 Вуглекислі солі кальцію (білий колір)
- E171 Діоксид титану (білий колір)
- E172 Оксиди заліза

(I) заліза (+2; +3) оксид (чорний колір)

(Ii) заліза (+3) оксид (червоний колір)

(Iii) заліза (+3) оксид (жовтий колір)

E174 Срібло

E175 Золото

Історія штучних харчових барвників

Вважається, що додавання барвників до їжі відбулося в єгипетських містах ще в 1500 р. до н.е., коли виробники цукерок додавали натуральні екстракти та вино для поліпшення зовнішнього вигляду продуктів. У середні віки економіка в європейських країнах базувалася на сільському господарстві, і селяни звикли виробляти власну їжу на місцях або торгувати в селах. В умовах феодалізму естетичні аспекти не розглядалися, принаймні, не переважною більшістю населення, в основному дуже бідного населення. Ця ситуація змінилася з урбанізацією на початку Нового часу, коли виникла торгівля - особливо імпорт дорогоцінних спецій та кольорів. Один із найперших законів про харчові продукти, створений в Аугсбурзі, Німеччина, в 1531 р., стосувався спецій чи барвників і вимагав спалити фальсифікати шафрану. З початком промислової революції люди стали залежними від продуктів, які виробляли інші. Ці нові міські жителі вимагали їжі за низькою вартістю. Аналітична хімія була ще примітивною, а норм мало. Важкі метали та інші неорганічні сполуки, що містять елементи, виявилися дешевими і придатними для "відновлення" кольору.

Заборонені добавки-барвники

(добавки, по яких доведено, що їхня дія приносить шкоду організму)

- * E103 – алканін (барвник)
- * E121 - цитрусовий червоний 2 (барвник)
- * E123 - червоний амарант (барвник)
- * E128 [6] - червоний 2G (барвник)

Недозволені добавки-барвники

(добавки, які не тестувалися або проходять тестування, але остаточного результату поки що немає)

- * E127 - еритрозин - заборонений у ряді країн
- * E154 - Коричневий FK
- * E173 - Алюміній
- * E180 - Рубіновий літол BK

Код	Назва	Примітки
E-100	Куркуміни	
E-101		
E-102	Тартразін	Викликає напади астми. Заборонен в ряді країн
E-103**	Алканет, алканін	
E-104	Жовтий хіноліновий	Викликає дерматити. Заборонен в ряді країн
E-107**	Жовтий 2 G	При астмі застосовувати з обережністю
E-110	Жовтий «сонячний захід» FCF, помаранчево-жовтий S	Може викликати алергічні реакції, нудоту. Заборонен в ряді країн
E-120	Кошеніль; кармінова кислота; карміни	Деякі Медичні організації радять уникати його
E-121*	Цитрусовий червоний 2	Заборонен в Росії! Заборонен в ряді країн
E-122	Азорубін, кармуазін	Заборонен в ряді країн
E-123*	Амарант	Заборонен в Росії! Заборонен у ряді країн. У т.ч. викликає пороки розвитку у плода
E-124	Понсо 4R (пунцовий 4R), кошеніловий червоний A	Заборонен у ряді країн. Канцерогени.
E-125**	Понсо, пунцовий SX	Провокує приступи астми

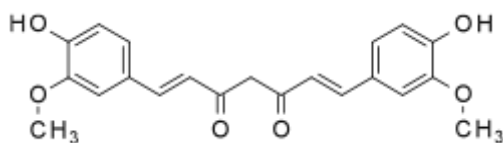
127**	E-	Эритрозин	Заборонен у ряді країн. Може викликати гіперактивність щитовидної залози
128**	E-	Червоний 2G	Заборонен в ряді країн
	E-129	Червоний чарівний AC	Канцероген. Заборонен в ряді країн
	E-131	Синій патентований V	Заборонен в ряді країн
	E-132	Індигодин, індигокармін	Може викликати нудоту, підвищену та інші алергічні реакції. Заборонен в Норвегії
	E-133	Синій блискучий FCF	Заборонен в ряді країн
	E-142	Зелений S	Заборонен в ряді країн
	E-151	Чорний блискучий BN, чорний PN	Заборонен в ряді країн
153**	E-	Вугілля рослинне	Заборонен в США
154**	E-	Коричневий FK	Заборонен в США
155**	E-	Коричневий HT	Заборонен в ряді країн
		Екстрам паприки, капсантин, капсорубін	Заборонен в ряді країн
160d**	E-	Лікопін	
166**	E-	Сандалове дерево	
173**	E-	Алюміній	Заборонен в ряді країн
174**	E-	Срібло	Заборонен в ряді країн
175**	E-	Золото	Заборонен в ряді країн
180**	E-	Рубіновий літол ВК	Заборонен в ряді країн
	E-181	Таніни харчові	
182**	E-	Орсейл, орсин	

Не належать до харчових добавок - барвників:

- харчові продукти (плоди, ягоди тощо), включаючи сушені або концентровані;
- прянощі і спеції, які використовують в процесі виготовлення складних харчових продуктів внаслідок їх смакоароматичних або харчових властивостей, що володіють вторинним барвником ефектом (фруктові та овочеві соки або пюре, кава, какао, шафран, паприка тощо);
- барвники, що застосовуються для фарбування неїстівних зовнішніх частин харчових продуктів (неїстівні оболонки для сирів, ковбас тощо).

Е 100 – 109 – жовті барвники

Е 100 куркумін. <http://bazadobavok.ru/pishevye-dobavki/e100-kurkuminy.php>



Харчовий барвник Е100 має два зовсім не схожих один на одного назви (куркумін і турмерік):

По суті турмерік (Е100ii) - це просто подрібнений корінь куркуми (цілісний продукт), а куркумін (Е100i) хімічно вилучений компонент цього самого кореня.

Е 100 куркумін –
натуральний барвник,
вважається безпечним і
навіть корисним, не має
обмежень по застосуванню

- це

Куркуміни в основному виробляються з рослини *Curcuma longa* (сімейство імбирних). Хоча іноді його добувають і з інших рослин того ж сімейства.

Хімічна структура куркуміна була визначена понад століття тому - в 1910 році. З тих пір цей натуральний барвник широко застосовується для фарбування рослинної і тваринної їжі. І в харчовій промисловості він використовується з того самого моменту, як ця промисловість з'явилася.

Чистий куркумін (curcumin) погано розчиняється у воді, тому в промисловості його застосовують у вигляді спиртового розчину.

Втім, відносно недавно вчені навчилися використовувати не чистий куркумін, а його солі, які прекрасно розчиняються у воді, що в свою чергу призвело до ще більшого розповсюдження харчової добавки Е100.

Куркумін фарбує будь-волокна в жовтий або помаранчевий колір, хоча якщо його помістити в лужний розчин, то забарвлення стане буро-червоною.

Характерна особливість куркуміна - це його здатність забарвлювати в жовтий колір не тільки тварини, а й рослинні волокна без протрави. В цьому відношенні він аналогічний штучним органічним азобарвникам.

Незважаючи на те, що хімічна формула куркуміна була відкрита більше сотні років тому, про користь і шкоду куркуміна сперечаються досі. Однак всі дослідники сходяться в одному: куркумін може не тільки фарбувати їжу, але і сильно впливати на організм людини:

- викликає природну смерть ракових клітин (без побічних ефектів)
- бореться з хворобою Альцгеймера (не дає бета-амелоїдам накопичуватися в мозку, а також руйнує тромби, що утворюються через це захворювання)
- проникає в клітини тканин і органів, підвищуючи їх стійкість до інфекцій
- відновлює функціональність клітин організму (що особливо актуально для «сердечників»).

Продукти, в яких використовується натуральний харчовий барвник E100

У Східній Азії порошок куркуми (турмерика) використовується як смачна і корисна пряність практично на кожній кухні. На смак турмерик гірко-пекучий, запах нагадує камфору. Куркума входить до складу приправи Каррі і додається в овочі, рис і тісто, а також в рибні та м'ясні страви.

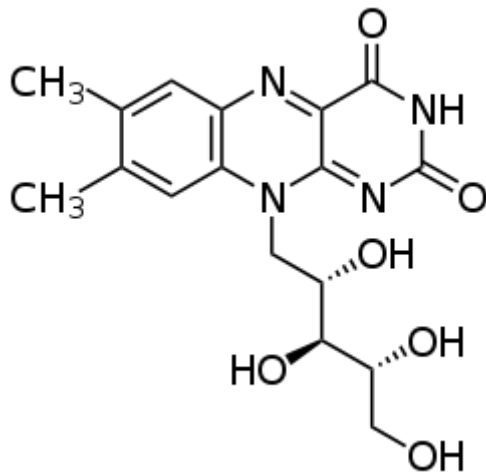
У західних же країнах куркумін (турмерик) застосовується в основному в якості натурального барвника і здебільшого саме в харчовій промисловості.

Зате промисловці додають куркумін в лікери, консерви, кондитерські вироби, печиво, цукерки, соуси, готові пюре і крупи, хліб, м'ясні і рибні страви (в мережах швидкого харчування), а також в усі молочні продукти (сири, йогурти, морозиво).

Окремо варто згадати маргарини, вершкове масло та рослинній олії, куди барвник куркумін додається не тільки як барвник, а й як антиоксидант, що продовжує термін придатності.

E 101 – рибофлавін (форми – (i) Рибофлавін \Leftrightarrow (i) Riboflavin

(ii) Натрієва сіль рибофлавін-5'-фосфат, флавінмононуклеотид \Leftrightarrow (ii) Riboflavin-5-phosphate sodium)



Колір: жовто-оранжевий

один з найбільш важливих водорозчинних вітамінів, кофермент багатьох біохімічних процесів.

Харчовий барвник E101 застосовується для фарбування продуктів

E 101 рибофлавін – натуральний барвник, вважається безпечним і корисним (вітамін B2), не має обмежень по застосуванню

харчування і в якості вітамінної добавки до їжі (рибофлавін - вітамін B2). Може одержуватися з натуральної сировини (з молока, яєць, печінки, рослин, сечі) або синтезуватися в лабораторних умовах.

У природних умовах рибофлавін міститься в таких продуктах як печінка і нирки тварин, яйця птахів, дріжджі, мигдаль і інші горіхи, гриби, сир, капуста, гречка і т.д.

Рибофлавін є біологічно активною речовиною, що грає важливу роль у підтримці здоров'я людини. Біологічна роль рибофлавіну визначається входженням його похідних флавінмононуклеотіда (ФМН) і флавінаденіндінуклеотіда (ФАД) до складу великого числа найважливіших окислювально-відновних ферментів в якості коферментів.

Людський організм не накопичує рибофлавін, і будь-який надлишок виводиться разом з сечею. При надлишку рибофлавіну сеча забарвлюється в яскраво-жовтий колір.

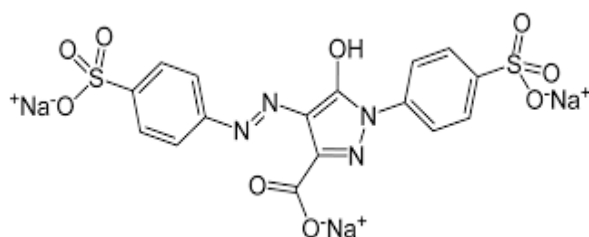
У промисловості рибофлавін отримують хімічним синтезом з 3,4-діметіланіліна і рибози або мікробіологічно, наприклад, з використанням гриба *Eremothecium ashbyi* або використовуючи генетично змінені бактерії *Bacillus subtilis*.

Добова норма – не більше 0,5 мг на один кілограм маси тіла.

використовується для фарбування в жовтий колір майонезу, макаронних виробів, кондитерських виробів і морозива, а також супів; крім того застосовується для вітамінізації продуктів харчування.

E 102 – тартразін. Назви-сіноніми: тартразин; tartrazine; acid yellow 23; CI food yellow 4; FD&C yellow no. 5 (USA).

Жовтий харчовий барвник E102 (Тартразин) має синтетичне походження і заборонений в ряді країн Європи. Дана харчова добавка потенційно небезпечна для алергіків, так як здатна посилювати стан людей, які страждають хронічною кропив'янкою та іншими алергічними реакціями. Може чинити негативний вплив на здоров'я дітей, викликаючи посилення синдрому дефіциту уваги, особливо в поєднанні з бензоатом натрію (E211).



Харчова добавка E102 використовується найчастіше для підфарбовування напоїв, а також для додання жовтого кольору кондитерським виробам: джем, желе, цукерки, морозиво, тістечка, торти і т.п. Зустріти харчову добавку також можна в консервованих овочах (боби, горошок, огірки, пікулі і т.д.) і фруктах, наприклад, в грушах. Крім того використовується вона для підфарбовування деяких кисломолочних продуктів: йогуртів і різноманітних десертів. Ще своє

E 102 тартразін – синтетичний барвник, вважається небезпечною для дітей, може посилювати канцерогенні властивості деяких інших харчових добавок, а також викликає алергічні реакції у 1 з 10000 чоловік. Норма введення – 150 мг на 1 кг харчового продукту

застосування добавка знайшла у виробництві їжі швидкого приготування, зокрема, в пюре і сухих супах. Також досить часто підфарбовують тартразином гірчицю.

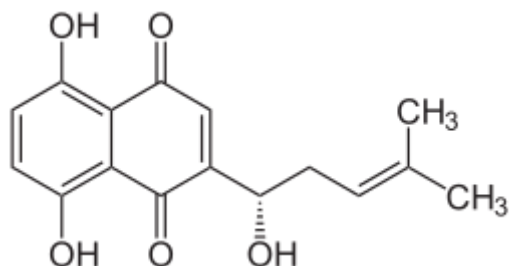
Застосовують барвник E102 як самостійно, так і в поєднанні з іншими барвниками. Так якщо змішати його з барвником синього кольору, то можна отримати зелений колір, а якщо з червоним - то коричневий або чорний колір.

Крім харчової промисловості, тартразин застосовується для забарвлення шерсті і шовку, в країнах ЄС і в США з його допомогою фарбують ще й медичні препарати. Також барвник E102 можна зустріти в шампунях, гелях для тіла, а також в піні для ванни. Їм можуть бути підфарбовані рідкі миючі засоби, а також засоби для миття посуду.

Найважливішим ознакою, який зумовив його настільки широке застосування у виробництві харчових продуктів, є дешевизна - він істотно дешевше аналогів жовтого кольору. Застосовують барвник E102 як самостійно, так і в поєднанні з іншими барвниками. Так якщо змішати його з барвником синього кольору, то можна отримати зелений колір, а якщо з червоним - то коричневий або чорний колір.

Алюмінієвий лак, який також вважається барвником E102, застосовують для фарбування поверхні драже.

E 103 – алканін (синоніми – alkanet, алканет) це натуральна харчова добавка, яка використовується з давніх-давен. Отримують харчову добавку E103 з коренів рослини, що росте в центральній і південній частинах Європи. Називається воно «алкана красильная» (*Alkanna tinctoria*).



Барвник E103 здатний забарвлювати продукти, в які його додають в

E 103 алканін – заборонена харчова добавка! внаслідок канцерогенного впливу на організм людини!

кольори від ніжного золотистого до бордового (широко використовувалась в

кондитерській галузі та для підфарбування дешевого вина).

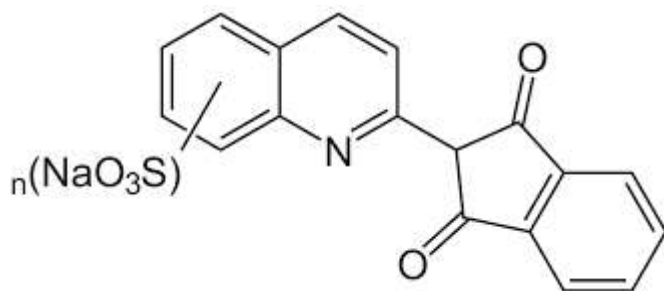
На території України, а також в США і країнах Євросоюзу ця харчова добавка заборонена, оскільки вона може завдати істотної шкоди здоров'ю. Доведено, що алканін викликає розвиток ракових пухлин, ФАО ВОЗ у 1977 р. прийняло рішення про недоцільність застосування алканіну. Не дивлячись на це деякі країни продовжують використовувати Е 103 в харчовій промисловості, наприклад Австралія.

Е 104 – Жовтий хіноліновий (сіноніми - quinoline yellow; acid yellow 3; food yellow 13)

- синтетичний барвник, який широко використовується в харчовій промисловості, забарвлює продукти в жовтий колір.

«Жовтий хіноліновий» барвник викликає у людей алергічну нежить і кропив'янку (підтверджено Європейським агентством з безпеки продуктів харчування - EFSA). У зв'язку з чим в 2009 році середня допустима добова доза барвника Е104 зменшилася в десятки разів у порівнянні з колишнім рівнем. Але повної заборони так і не відбулося.

Більш того, ще раніше - в 2007 році - британське агентство з харчових стандартів (FSA) прийшло до висновку, що «Жовтий хіноліновий» в поєднанні з консервантом Е211 здатний підсилювати прояви синдрому дефіциту уваги і гіперактивності (СДУГ) у дітей. В результаті виробникам було рекомендовано в добровільному порядку поступово відмовлятися використання харчової добавки Е104 на користь використання інших барвників.



У харчовій промисловості барвник «Жовтий хіноліновий» (E104) застосовується для фарбування солодких напоїв, жуйок, льодяників та інших солодоців, хлібобулочних макаронних виробів, супів, копченої риби, круп і т.д.

i

E 104 – хіноліновий жовтий – синтетичний барвник, заборонений в США, Японії, Норвегії. Може викликати алергічні реакції

Нехарчові галузі використовують цю добавку для виготовлення декоративної і гігієнічної косметики, а також медичних препаратів.

E 105 – Жовтий міцний АВ. Заборонено в більшості розвинених країн світу. Однак до сих пір широко поширена в харчовій промисловості східних держав (Індія, Китай, Таїланд та інші). Його використання зараз допускається при виробництві фарб і пластмас, а також для фарбування синтетичних і натуральних волокон (бавовна, шерсть, поліефіри і т.д.).

E 105 – Жовтий міцний АВ – синтетичний барвник, заборонений в Україні, ЄС, Росії. Канцероген – викликає виникнення ракових пухлин

E 106 – натрієва сіль вітаміну B2. Останнім часом натрієва сіль рибофлавін-5'-фосфату позначається як добавка E101 з різними індексами. Тому в більшості країн позначення E106 не використовується в регламентуючих документах.

E 107 – жовтий 2G – синтетичний барвник, заборонений в більшості

E 107 – жовтий 2G – синтетичний барвник, заборонений в Україні, ЄС, Росії

розвинених країн світу, так як об'єктивні наукові дослідження показали високу алергенність даної харчової добавки.

Максимальний вплив добавка надає на алергіків (викликає напади астми, кропив'янка і т.д.). Разом з тим, цілком здорові люди також відносно швидко отримують аналогічні проблеми при регулярному вживанні даного барвника.

Номери харчових добавок E108 і E109 зарезервовані і на даний момент не використовуються.

E110 - E119 помаранчеві барвники. Група включає всього два представника.

E 110 – жовтий «Сонячний захід» (сіноніми – Food yellow 3, Food yellow 6, помаранчевий жовтий S) синтетичний жовто-оранжевий барвник. Барвник



E 110 – жовтий «Сонячний захід» – синтетичний барвник, може викликати алергічні реакції, приступи астми

E110 (Жовтий «Сонячний захід») здатний надавати яскраво виражений негативний вплив на організм людини і тому не придатний в їжу, є по хімічній будові схожим зі забороненим «Судан I» (небезпечний канцероген) – його сульфонованим варіантом.

Добавка E110 використовується для фарбування багатьох продуктів: помаранчевих кабачків, лимонного сиру, сирного соусу, рибних консервів, сухарів, східних прянощів, пакетованих супів. Харчову добавку E110 часто додають в глазур, джеми, морозиво і мармелад. Також барвник E110 використовують у виготовленні апельсинового і абрикосового желе, гарячого шоколаду, марципанів і прохолодних і міцних напоїв. Добавка E110 часто використовується в поєднанні з харчовою добавкою E123, з метою отримання коричневого кольору (кольору шоколаду і карамелі).

E 111 – Альфа-нафтол помаранчевий або Помаранчевий GGN

E 104 – заборонений

Харчовий барвник помаранчевого кольору. На сьогоднішній день заборонений до використання у виробництві харчових продуктах у всіх європейських державах, США, Канаді, Японії, Австралії, Україні та Росії через свою

токсичність. Однак, слід пам'ятати, що його можуть використовувати в Південно-Східній Азії.

E112 Кармазін (Кармуазин, Азорубін)

Харчовий синтетичний барвник червоного кольору, в дуже малих концентраціях здатний надавати їжі помаранчевий колір, тому спочатку був класифікований як помаранчевий харчовий барвник E112. На даний момент в системі має індекс E122, але іноді зустрічається на етикетках харчових продуктів як E112, тому називається фантомним. Заборонений в ряді європейських країн, США, Канаді, Японії через здатність викликати кропивницю, інші види алергії.

Номери харчових добавок E113, E114, E115, E116, E117, E118 і E119 зарезервовані і на даний момент не використовуються.

Харчові добавки E130 - E139 - це сині харчові барвники. Це невелика група барвників налічує всього лише чотири найменування.

E130 Синій антраген (кубовий синій 4, синій Антрахінон, синій

E130 Синій антраген.
Синтетичний барвник синього кольору.
Токсичний, є канцерогеном.
Заборонений в Україні

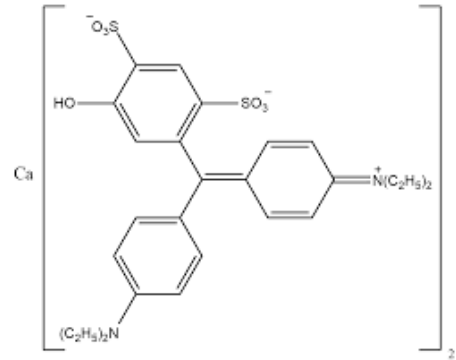
індантрен) – синтетичний барвник. Доведено. Що викликає виникнення ракових пухлин. Крім того, барвник «Синій індантрен RS» негативно впливає на шлунково-кишкового

тракту людини.

Разом з тим, людство досі використовує даний барвник в інших видах промисловості. Зокрема E130 застосовують для додання відтінку лакам, фарбам, емаліям, а також для фарбування деяких видів тканин. Тому як даний барвник досить стійкий до впливу ультрафіолетових променів і інших деструктивних чинників на кшталт прання агресивними миючими засобами.

E 131 – Синій патентований V (харчова добавка E131) - барвник синтетичного походження, який має темний блакитно-фіолетовий колір. Барвник «Синій патентований V» одержують шляхом синтезування з кам'яновугільної смоли.

Е 131 – Синій патентований V – синтетичний барвник, заборонений в ряді країн

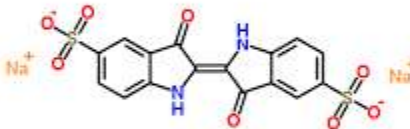


Споживання барвника E131 може спричинити шлунково-кишкові розлади, алергічні реакції, гіперактивність, кропив'янку, анафілаксію, напади астми.

У харчовій промисловості добавка E131 широко не використовується, але її можна виявити в фарші, ковбасних і м'ясних виробках. Останнім часом барвник E131 часто використовується в деяких видах напоїв.

Крім харчової промисловості, барвник «Патентований синій V» використовується в медицині, в якості фарби для діагностичних процедур.

Е 132 – ндиготин (Індигокармін)



Харчовий барвник синього кольору, добре розчинний у воді. Індиготин отримують шляхом сульфування індиго, відомого синього кубового барвника, раніше широко застосовувався для забарвлення тканин. Зараз тільки невелику частину індиго отримують з рослин роду *Indigofera*, переважна ж частина - синтезується. Так що харчову добавку E132 слід вважати синтетичним барвником.

Е 132 – індиготин – синтетичний барвник, безпечний для здоров'я.

У харчовій промисловості добавка E132 використовується як барвник при виробництві

безалкогольних напоїв в скляних пляшках, морозива. Барвник E132 додається в харчові вироби при виготовленні сухого печива, випічки, кондитерських виробів і всіляких солодоців. Інші застосування індигокарміна: в фармацевтиці як барвник, в хімічній промисловості, як хімічний індикатор, в медичних тестах тощо.

E 133 – «Синій блискучий FCF» - це синтетична харчова добавка синього кольору (з червоним відтінком), його часто змішується з іншими барвниками, в результаті чого виходять зелений, фіолетовий, коричневий, чорний і інші кольори, необхідні для забарвлення тих чи інших речовин.

E 133 – «Синій блискучий FCF»,
синтетичний барвник,



В організмі людини барвник E133 погано всмоктується з шлунково-кишкового тракту і 95% поглиненого барвника виходить з організму разом із залишками їжі. Крім того, вступаючи в реакцію з певними жовчними пігментами харчова добавка E133 може надавати зелений колір залишкам життєдіяльності людини.

Добавка E133 може викликати напади задухи у астматиків та алергічні реакції, особливо у людей, чутливих до аспірину.

«Синій блискучий FCF» використовується в якості барвника в харчовій промисловості для виробництва морозива, желатину, десертів, деяких солодоців, безалкогольних напоїв. Рідше добавка E133 зустрічається в молочних продуктах і сухих сніданках.

Крім харчової промисловості «Синій блискучий FCF» застосовується в косметичній продукції (входить до складу кремів, шампунів, дезодорантів, фарб для волосся та ін.)

Номери харчових добавок E134, E135, E136, E137, E138 і E139 зарезервовані і на даний момент не використовуються.

Таблиця 2 - Характеристика основних синтетичних барвників

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

*ДДС – допустиме добове споживання

Таблиця 3. Склад і забарвлення сумішей синтетичних барвників

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

ЦУКРОВИЙ КОЛЕР (E150) - це натуральні харчові барвники різних відтінків коричневого кольору. Цукровий колер є складні суміші сполук, які утворюються в результаті термічної деструкції і карамелізації цукрів при нагріванні, в тому числі, у присутності кислот, лугів або солей.

Водні розчини цукрового кольору – це темно-коричневі рідини зі смакоароматичними характеристиками паленого цукру.

Залежно від технології отримання і використовуваних каталізаторів розрізняють: цукровий колер I, цукровий колер II, цукровий колер III, цукровий колер IV.

Цукровий колер I простий E150a (Caramel I - plain) отримують нагріванням вуглеводів з використанням або без кислот і лугів, без застосування амонієвих або сульфідних з'єднань.

Цукровий колер II, отриманий за «лужно-сульфідної» технології, E150b (Caramel II - caustic sulfite) отримують нагріванням вуглеводів з використанням або без кислот і лугів у присутності сульфідних з'єднань і без застосування амонієвих сполук.

Цукровий колер III, отриманий за «аміачною» технологією, E150c (Caramel III - ammonian process) отримують нагріванням вуглеводів з використанням або без використання кислот і лугів у присутності амонієвих сполук і без застосування сульфідних з'єднань.

Цукровий колер IV, отриманий по «аміачній-сульфідної» технології, E150d (Caramel IV - ammonia-sulfite) отримують нагріванням вуглеводів з використанням або без кислот і лугів, в присутності амонієвих і сульфідних з'єднань.

Для перерахованих вище харчових добавок директивами ЄС ДДС не регламентовано тільки для цукрового колера I простого E150a (він вважається повністю безпечним).

У 2010 році міжнародна організація з хімічної безпеки IPCS прийшла до висновку, що токсикологічні властивості комерційних товарних форм цукрового колера видів E150a і E150 аналогічні властивостям карамелі, виробленої з цукру в домашніх умовах. Адміністрація по продуктах харчування і лікарських препаратів США (FDA) класифікує добавку E150, як безпечну і звільняє від обов'язкової сертифікації.

В Україні, РФ, країнах ЄС і США цукровий колер дозволений для використання в складі широкого асортименту харчових продуктів. Різні товарні форми цукрового кольори широко застосовуються для фарбування напоїв (переважно безалкогольних), деяких сортів хліба, кондитерських виробів, желе і джемів в кольори від коричнево-жовтого до жовто-коричневого і темно-коричневого.

У концентратах напоїв цукровий колер додатково може виступати в ролі емульгатора, перешкоджаючи розшарування входять до складу концентрату ароматичних масел.

Цукровий колер I E150a отримують шляхом контрольованого нагрівання товарних форм харчових вуглеводів (мономерів і / або полімерів глюкози і фруктози, наприклад, сиропів глюкози, сахарози і інвертного сиропу) в присутності або без кислот або лугів. Використовується переважно для додання харчовим продуктам кольору від золотисто-оранжевого до світло-коричневого.

Цукровий колер I застосовується при виробництві спиртних напоїв, кавових напоїв, молочних продуктів, соусів, десертів і кондитерських виробів.

Цукровий колер II, отриманий за «лужно-сульфітної» технологією, отримують шляхом контрольованого нагрівання товарних форм харчових вуглеводів (мономерів і / або полімерів глюкози і фруктози, наприклад, сиропів глюкози, сахарози і інвертного сиропу) в присутності або без кислот або лугів з добавкою сульфітних з'єднань (сірчаної кислоти, сульфіту калію, бисульфита калію, сульфіту натрію і бисульфита натрію). Використовується переважно для додання харчовим продуктам кольору від жовто-помаранчевого до коричневого. Використовують з метою надання забарвлення коричневих тонів багатьом харчовим продуктам: відварне м'ясо, ковбаси, сардельки, вироби з подрібненого м'яса, мармелад, желе, фруктові консерви, овочі в олії / розсолі, оцет, напої алкогольні (вина, сидр, пиво) , безалкогольні напої (пиво, содові напої, зокрема, напої Coca-Cola і Pepsi), ароматичні екстракти.

Спиртостійкість цукрового колера II, отриманого по лужньо-сульфатній технології, дозволяє його використовувати як ефективний харчовий барвник для міцних алкогольних напоїв, таких як: коньяк, ром, бренді, вермут.

Цукровий колер III, отриманий за «аміачною» технологією, E150c отримують шляхом контрольованого нагрівання товарних форм харчових вуглеводів (мономерів і / або полімерів глюкози і фруктози, наприклад,

сиропів глюкози, сахарози і інвертного сиропу) в присутності або без кислот або лугів з добавкою амонійних з'єднань (гідроксиду амонію, карбонату амонію і гідрокарбонату амонію, фосфату амонію). Сульфїти не використовуються. Використовується переважно для додання харчовим продуктам коричневого кольору.

Цукровий колер E150c використовується при виробництві кисломолочних продуктів (ряжанка, йогурт, кефір, кисле молоко, біоксфір і ін), оцту, алкогольних напоїв (вино, пиво), гірких содових напоїв, лимонаду, мінеральної газованої води, холодного чаю, пуншу і ін. Напоїв, консервованих овочів, виключаючи оливки (в розсолі, олії або оцті), сухих сніданків із зернових (кукурудзяні пластівці, повітряний рис, кукурудзяні палички), консервів з фруктів (джеми, варення, мармелад), м'ясних виробів (сардельки, варені ковбаси, сосиски, паштет), морозива, борошняних виробів, соусів і супів.

Даний вид цукрового колера E150c містить позитивно заряджені колоїдні частинки на відміну від інших видів цукрового кольори (E150a, E150 і E150d) заряджених негативно, що зумовлює ефективність його використання для **фарбування пива**. Оскільки пиво містить позитивно заряджені білки, внесення негативно зарядженого цукрового колера викликає помутніння напою, агрегацію частинок і випадання осаду.

Цукровий колер IV, отриманий по «аміачний-сульфїтної» технології E150d отримують шляхом контрольованого нагрівання товарних форм харчових вуглеводів (мономерів і / або полімерів глюкози і фруктози, наприклад, сиропів глюкози, сахарози і інвертного сиропу) в присутності або без кислот або лугів з добавкою сульфїтних і амонійних сполук (сірчаної кислоти, сульфїту калію, бисульфїта калію, сульфїту натрію, бисульфїта натрію, гідроксиду амонію, карбонату амонію і гідрокарбонату амонію, фосфату амонію, сульфату амонію, сульфїту амонію і бисульфїта амонію). Використовується переважно для додання харчовим продуктам коричневого або темно-коричневого кольору.

Харчовий барвник E150d зазвичай використовується в таких харчових продуктах, як фруктові консерви (компот, джем, пюре, варення), овочеві консерви (натуральні овочеві, овочеві закусочні, м'ясоовочеві консерви, соуси, маринади, квашені та солоні овочі), мармелад з цитрусів, сухі супи та бульйони, грибні консерви, оцет, спиртні напої (пиво, вина, сидр, лікер, коньяк, гіркі настоянки, віскі), кондитерські вироби та їстівні прикраси для їх декору (печиво, пряники, булочки, крему, покриття), гіркі содові напої,

вироби з м'яса (ковбаси, пушту и, сардельки, сосиски, варене м'ясо, м'ясні делікатеси), заморожені десерти.

Харчова добавка E152, іменується в законодавстві «Вугілля» - синтетичний барвник від коричневого до чорного кольору. Барвник E152 відноситься до групи діазокрасітелів, стійкий до світла і температури. На відміну від природного вугілля (добавка E153) барвник E152 виходить шляхом синтезування. Добавка E152 – це тетранатрієва сіль з хімічною формулою: $C_{26}H_{19}N_5Na_4O_{13}S_4$.

З 1984 року барвник E152 **заборонений** до застосування в харчовій промисловості США і деяких країнах Європи. Трохи пізніше добавка E152 була заборонена в Австралії і Японії.

Барвник E152 може провокувати гіперактивність у дітей, напади задухи у астматиків та алергічні реакції у людей, схильних до алергії. Добавка E152 категорично протипоказана людям чутливим до аспірину.

У харчовій промисловості барвник E152 може застосовуватися при виробництві сирів, кондитерських і інших виробів як самостійно, так і в сумішах з іншими барвниками для отримання різних відтінків кінцевого продукту.

Вугілля (харчова добавка E153) - викапна органічна речовина, яка утворюється під землею з давніх рослин. У харчовій промисловості іноді використовується в якості добавки-барвника E153.

У харчові продукти добавка E153 надходить після подрібнення і ретельного очищення кам'яного вугілля. Останнім часом все більшого поширення набуває інший метод отримання добавки E153 - метод карбонізації. Суть даного способу отримання полягає в штучному процесі карбонізації рослинних матеріалів. В якості сировини використовуються різні види деревини, шкірка кокосових горіхів і інші рослинні продукти. Сировина поміщають в спеціальні установки, де за допомогою високої температури і високого тиску рослинні матеріали перетворюються в деревне вугілля. Такий метод отримання добавки E153 дозволяє позбутися від небажаних домішок. Крім того варіюючи різні вихідні продукти можна отримати барвник певного кольору, смаку, хімічних і фізичних характеристик.

У харчовій промисловості барвник E153 використовується в основному для прикраси кондитерських виробів і фарбування напоїв.

Не варто плутати добавку E153 (рослинний вугілля) з добавкою зі схожим назва (вугілля), що має маркування E152. Остання, на відміну від натурального вугілля, виходить виключно шляхом синтезування.

Добавка E153 є безпечною, хоча і не властивою організму людини. Велика частина барвника E153 не засвоюється в кишечнику і виводиться з організму разом із залишками їжі.

E 160-169 – червоні барвники.

Каротиноїдні барвники (E160, E161) - це натуральні харчові барвники різних відтінків жовтого, помаранчевого і червоного кольорів. Винятком з ряду натуральних барвників каротиноїдні природи є синтетичний харчовий барвник Р-каротин 160a (і).

Каротиноїдні барвники представляють собою суміші барвників - власне каротиноїдів (вуглеводні ізопреноїдного ряду $C_{40}H_{56}$ і їх киснемістящих похідних) і супутніх речовин (ліпіди, воски, ароматичні компоненти). Для каротиноїдів характерна наявність великої кількості з'єднаних подвійних зв'язків, що об'єднує їх в групу полієнів і обумовлює поглинання у видимій і ультрафіолетовій частинах спектра. Каротиноїди як природних жовтих і помаранчевих пігментів містяться в різних рослинах (плоди, овочі, рослини, водорості) і тваринах (криль, яєчний жовток), а також можуть продукуватися мікроорганізмами (грибки, бактерії). Склад каротиноїдів в харчових барвниках залежить від джерела і технології їх отримання.

Каротиноїди, хімічна структура яких представлена вуглеводнями ізопреноїдного ряду $C_{40}H_{56}$, є основними барвниками наступних харчових барвників E160:

- каротином E160a (суміш Р-каротину, а-каротину, невеликих кількостей у-каротиноїдів, ксантофіллов);
- екстрактів аннато E160b (біксін і норбіксін);
- олієсмола паприки E160c (капсорубін, капсантін, капсаїцин);
- лікопін E160d (лікопін та інші каротиноїди);
- бета-апокаротиновий альдегід E160e;
- ефіри 3-апо-8-каротинової кислоти E160f.

Каротиноїди, хімічна структура яких представлена киснемістящими похідними вуглеводнів ізопреноїдного ряду C₄₀H₅₆, є основними барвниками наступних харчових барвників E161:

- флавоксантін E161 a;
- лютеїн E161b;
- кріптоксантін E161c;
- рубіксантін E161d;
- віолоксантін E161e;
- родоксантін E161f;
- кантаксантін E161 g.

Щорічно в природі продукується близько 100 млн. тон каротиноїдів. Найбільші кількості каротиноїдів містяться в формі фукоксатіна в океанічних водоростях, і у вигляді лютеїну, віолоксантіна і неоксантіна - в зеленому листі рослин. У деяких рослинах превалюють специфічні каротиноїди, наприклад, в помідорах - лікопін, в червоному перці - капсантін і капсорубін, в оболонці плодів аннато - биксин.

Каротиноїди існують в природі в чотирьох формах:

- у вільному вигляді в розчині або в асоціати з ліпідами;
- у вигляді ефірів жирних кислот (наприклад, ефір лауринової кислоти капсантін - в перці);
- в з'єднаннях з цукрами (наприклад, гентіобіозид кроцетин - в шафрані);
- в з'єднаннях з білками (наприклад, у вигляді зеленувато-блакитного пігменту - з'єднання астаксантину з протеїном - в панцирі лобстера).

Колір каротиноїдів залежить від числа зв'язаних подвійних зв'язків в молекулі: фітофлуен має 5 з'єднаних подвійних зв'язків і безбарвний, (3-каротин - 7 з'єднаних подвійних зв'язків і має жовтий колір, нейроспори - 9 з'єднаних подвійних зв'язків і характеризується помаранчевим кольором, лікопін - 11 з'єднаних подвійних зв'язків і має червоний колір.

Каротин E160a включають такі харчові барвники, як синтетичний Р-каротин E160a (i), екстракти натуральних каротинів E160a (ii), натуральні Р-каротин мікробіологічний E160a (iii) і каротини з водоростей *Dunaliella salina* E160a (iv).

Натуральні каротини вперше були виділені з столової моркви. Розрізняють три види каротинів - α -, β -, γ -каротини, які відрізняються за хімічною структурою. Всі три види каротинів є провітамінами А і мають в структурі кільце бета-іонону.

Структура β -каротину симетрична, під впливом ферментів відбувається її окисне розщеплення на дві молекули вітаміну А. При окислювальному розщепленні з молекули α -каротину утворюються два з'єднання, одне з яких - вітамін А. У молекулі γ -каротину є одне β -іононового і одне псевдоіононове кільце. При окислювальному розщепленні з нього також утворюються два з'єднання, одне з яких - вітамін А. Природно, що з трьох каротинів в якості джерела вітаміну А, найбільш ефективним є β -каротин (з однієї молекули утворюється дві молекули вітаміну).

Екстракти натуральних каротинів E160a (ii) отримують екстракцією каротинсодержащего рослинної сировини рослинними оліями або розчинниками (ацетон, гексан, метанол, пропанол, вуглекислота, етанол) з їх подальшим видаленням. Поряд з фарбувальними речовинами екстракти містять також масла, жири і воски. Сировиною для отримання харчових барвників E160a (ii) в основному служить морква, пальмова олія, солодка картопля.

β -Каротин мікробіологічний E160a (iii) отримують шляхом ферментації водних дисперсій грибів *Blakeslea trispora*. Культуральної середовищем для зростання гриба зазвичай служать натуральні компоненти - кукурудзяна олія, зелена патока і кукурудзяний екстракт.

Каротин з водоростей *Dunaliella salina* E160a (iv) отримують екстракцією рослинними оліями з морських водоростей *Dunaliella salina*.

БУРЯКОВИЙ ЧЕРВОНИЙ, Бетанін (E162) - це натуральний харчовий барвник червоного кольору. Бетанін – це концентрований або висушений екстракт або сік коренеплодів червоного буряка (*Beta vulgaris* L. var *rubra*). Основним барвником харчового барвника є пігмент бетанін (75,95%), супутніми пігментами є ізобетанін (стереоізомер бетаніну), пребетанін і ізопребетанін (моносультфоефіри відповідно бетаніну і ізобетаніна). Пігменти Бетанін містяться в буряку червоною *Beta vulgaris* L. var *rubra* (300-600 мг / кг продукту), буряках листових (мангольд) *Beta vulgaris* var *cycla*, а також плодах кактусів *Opuntia ficus-indica* і ягодах фіттолаккі американської *Phytolacca Americana*, які є отруйними. Товарні форми харчових барвників Бетанін виробляють виключно з бурякової сировини.

Рідкі, пастоподібні або сухі екстракти, або сік буряка отримують пресуванням бланшованих коренеплодів, фільтрацією і концентрацією під вакуумом до вмісту сухих речовин 60-65%. Продукт може бути висушений, в тому числі, з носієм, наприклад, мальтодекстрином.

Буряковий сік містить значну кількість цукру, для зниження вмісту якого використовують ферментацію дріжджами. Спирт, який утворюється при ферментації, видаляють.

Товарні форми бурякових барвників зазвичай містять 0,4- 1,0% пігментів (в розрахунку на бетанин), 80% цукрів, 8% золи, 10% протеїнів, консерванти (лимонну, молочну, аскорбінову кислоти). Фарбують здатність харчових барвників визначають за вмістом бетаніну.

Колір бетаніну залежить від рН: при рН 4-5 - яскравий голубовато-червоний колір, при збільшенні рН до 9 спостерігається зрушення в бік синьо-фіолетового кольору, при подальшому збільшенні рН колір пігменту стає жовто-коричневим. Пігмент бетанин термолабільний як в присутності, так і у відсутності кисню, розпадається під дією світла. Катіони заліза, міді, олова, алюмінію прискорюють цей процес.

Бетанин сприяє розщепленню і засвоєнню тваринних і рослинних білків, бере участь в утворенні холіну, який покращує роботу клітин печінки. Бетанин підвищує міцність капілярів, знімає судинні спазми, знижує артеріальний тиск і в цілому позитивно впливає на кров, знижуючи ризик інфарктів. Також, бетанин має високий антирадіаційний і антиканцерогенний дію, перешкоджає розвитку онкологічних захворювань і утворення злоякісних пухлин. У людському організмі бетанин поглинається з кишечника і діє як антиоксидант, захищаючи клітини організму

Антоціани (Е163) - це натуральні харчові барвники від червоного до синього кольору, основними барвниками яких є власне пігменти антоціани, які відносяться до групи флавоноїдних сполук.

Антоціани Е163 отримують екстракцією сульфатованої або підкисленою водою, діоксидом вуглецю, етанолом або метанолом з таких видів рослинної сировини, як виноград, червонокочанна капуста, чорноплідна горобина, бузина, чорна морква, вишня, чорна смородина, гібіскус, штокрози і ін., з наступним очищенням або концентруванням в разі потреби. Отриманий продукт висушують розпилювальною сушінням для отримання порошкоподібних товарних форм антоціанів.

Харчові барвники антоціани містять такі компоненти вихідної сировини, як: пігменти антоціани, органічні кислоти, дубильні речовини, цукри,

мінеральні речовини, а також безбарвні або жовті поліфенольні сполуки, переважно флавоноїди. У складі барвників може бути присутнім залишкове кіль екстрагента, наприклад, етанолу. Для отримання індивідуальних антоціанів екстракт очищають хроматографією на колонках з порошком целюлози.

Існують також способи хімічного синтезу антоціанових барвників.

Пігменти антоціани обумовлюють специфічну червону, фіолетову і синю забарвлення квітів, фруктів і ягід. Зміст антоціанів в мг на 100 г (мг%) становить: черешня - до 2 840 вишня - до 2 500, горобина чорноплідна - 940-1 960, чорна смородина - 36-1 500, червона смородина - 80-760, виноград « Сапераві »- 390-600, виноград« Ізабелла »- 220-490, сливи - до 360, малина - 70-210, суниця - до 200, горобина звичайна - до 65, червоні яблука - до 25.

Антоціани є одними з найпоширеніших у природі пігментів. Відомі десятки видів рослинної сировини, запропонованих як джерела антоціанів. Однак, не дивлячись на велику кількість потенційних джерел, в промислових цілях переважно використовують виноград, краснокочанну капусту, бузину, чорноплідна горобина, чорну (фіолетову) морква. Барвник з винограду використовується в харчовій промисловості вже більше 140 років, який отримують переважно з вичавок винограду як побічний продукт виноробства.

Різноманітність кольору плодів і квітів обумовлено тим, що антоціани перебувають в рослинах у вигляді бензпірілієвих солей (в кислому середовищі), з'єднань хіноїдного будови (в нейтральному середовищі) або у вигляді К, Са і Na-солей хіноїдного будови по фенольним гідроксилю. Колір антоцианидинів визначається числом оксигруп. Збільшення металічних груп в молекулі антоціанів змінює забарвлення в сторону червоних відтінків.

Найбільш стійке червоне забарвлення антоціани мають в кислому середовищі при рН 1,5-2, при рН 3,4-5 антоціани набувають краснопурпурний колір, при рН 6-8 колір антоціанів змінюється на синій або синьо-зелений, при рН 9-10 - на зелений, а при рН 11 - на жовтий.

Присутність кисню і аскорбінової кислоти в розчині прискорює розпад антоціанів. У безкисневих розчинах антоціани і аскорбінова кислота окремо досить стабільні, при цьому барвник стабільніше вітаміну. Загальна присутність барвника і кислоти призводить до більш швидкого зникнення обох компонентів.

Узагальнена схема отримання антоціанових барвників включає наступні операції: підготовку та подрібнення сировини; ферментацію, екстракцію

розчинниками або пресування мезги, фільтрацію, концентрацію, стабілізацію, сушку (при отриманні сухих барвників).

Комерційні специфікації зазвичай обмежуються наступними показниками: інтенсивністю забарвлення здатності, загальною кислотністю, вмістом сухих речовин, золи, важких металів, двоокису сірки, танінів і спирту. Фарбуюча здатність харчових барвників з винограду і червонокочанної капусти часто оцінюється як поглинання при довжині хвилі 520 нм в нітратного буфері при рН 3,0 (відповідно 1 і 10% розчин в кюветі з товщиною шару 1 см).

У групі харчових барвників антоціанів (E163) в залежності від джерела отримання виділяють:

- екстракт з шкірки винограду (ii);
- екстракт з чорної смородини (in);
- барвник з фіолетовою кукурудзи (iv);
- барвник з червоної капусти (v).

Шафран (харчова добавка E164) - стародавня пряність оранжевого кольору, що отримується з висушених квіток шафрану посівного. Назва цієї спеції походить від арабського *azafran*, що означає - «жовтий». Перші згадки про шафрані можна знайти в записках Месопотамії більше 3000 років тому до нашої ери. Примітно, що з давніх часів шафран так і не втратив своєї цінності. Наприклад, в середньовіччі фунт шафрану можна було обміняти на арабського скакуна, а зараз шафран цінується приблизно як золото.

У всьому світі за рік виробляють тільки 300 тонн цієї спеції. Така висока ціна на добавку E164 пояснюється ще декількома факторами, крім того, що процес її виробництва досить трудомісткий. Наприклад, шафран також має високі лікувальні властивості. А крім того дана добавка виробляє гормон радості, що допомагає справлятися з болем, сумом, меланхолією.

Добавка E164 покращує травлення, очищає лімфу, нирки і печінку, зміцнює органи дихання, видаляє застої крові в судинах, знімає судоми, покращує колір обличчя і підвищує потенцію. У сучасній медицині шафран широко використовується для приготування очних крапель і загальнозміцнюючих настоянок. Якщо приймати шафран з молоком - це

сприятиме зростанню тканин головного мозку і поліпшення пам'яті; шафран з медом приймається для дроблення каменів у нирках. Примочки, зроблені з розчину шафрану, знімають головний і вушну біль.

Шафран зменшує відчуття голоду і знімає похмільний синдром, однак варто додати його в вино, як настає сильне сп'яніння. Добавка E164, як сільнотонізующее засіб протипоказана вагітним. Також не можна забувати, що все добре в міру, і барвник E164 додається в їжу дуже маленькими порціями. Адже кілька грам свіжого та якісного шафрану можуть привести до найсильнішого отруєння або навіть летального результату.

ЛІТОЛРУБІН ВК (E180) - це натуральний харчовий барвник червоного кольору, який виділяють фізичними способами з рослинних і тваринних джерел (ягоди, квіти, листя, коренеплоди, відходи переробки рослинної сировини і т.д).

Літолрубін головним чином використовують для фарбування сирної кірки. В Україні, РФ, країнах ЄС використовувати даний харчовий барвник в складі харчових продуктів не дозволено. Літолрубін дозволений до використання в США, Австралії та Нової Зеландії, де його застосовують, переважно, для фарбування льодяникової карамелі.

E 170 – 179 – білі барвники. Деякі з їх похідних забарвлюють харчові продукти в інші кольори.

Карбонати кальцію (E170) - це харчові неорганічні барвники (вуглекислі солі кальцію) білого кольору, які отримують, переважно, хімічним синтезом. Крім функції харчових барвників в харчових технологіях виконують функцію добавок, що перешкоджають злежування, роздільників, стабілізаторів, регуляторів кислотності.

У природі карбонати кальцію зустрічаються у вигляді мінералів кальциту, арагоніта і ватеріта. Карбонат кальцію є основною складовою частиною вапняку, крейди та мармуру.

Як харчові барвники вуглекислі солі кальцію E170 використовують для фарбування в білий колір драже і декорування харчових продуктів в кількості приблизно 0,1 г / кг. Крім цього, дану харчову добавку широко застосовують в якості антислеживаючого агента і роздільник в сухих молочних продуктах,

антикристаллизатором в згущеному молоці, стабілізатора консистенції в джемах і желе, а також при виробництві плавлених віров і домашнього сиру.

Карбонати кальцію E170 використовують практично у всіх галузях промисловості, а також в медицині.

Харчові барвники карбонати кальцію E170 включають карбонат кальцію E170 (i) і гідрокарбонат кальцію E170 (ii).

Вважаються практично нешкідливими.

ДІОКСИД титану (E171) - це харчовий неорганічний барвник (амфотерний оксид чотирехвалентного титану) білого кольору, який виділяють з титаносодержащих сировини (ільменіту, суміші ільменіту з титановим шлаком і ін.) сірчаною кислотою або газоподібним хлором. Отриманий діоксид титану піддають операціями очищення, промивання, прожарювання і мікронізації.

У харчовій промисловості діоксид титану як барвник використовують в складі сухого молока і швидких сніданків, а так само в якості відбілювача білих частин крабових паличок. Діоксид титану E171 застосовують так само для фарбування драже, жувальних гумок, декоративних покриттів кондитерських виробів в дозуванні близько 0,1 г / кг. Нерозчинний діоксид титану практично не всмоктується в організмі людини.

При вдиханні порошку барвника E171 збільшується ймовірність ракових захворювань. Це показали дослідження на щурах. Таким чином пил діоксиду титану може бути канцерогенною і для людини. У харчових продуктах добавка E171 вважається нешкідливою, хоча дослідження її впливу на організм тривають.

Крім цього, діоксид титану застосовується у виробництві лакофарбової продукції, паперу, пластмас та інших галузях промисловості, тобто дуже широко.

Оксиди та гідроксиди заліза (E172) - це харчові неорганічні барвники, які отримують, переважно, хімічним синтезом. Оксиди і гідроксиди заліза є природними пігментами таких мінералів, як магнетит, гематит і т.п.

Оксиди заліза (Iron Oxides) E172 включають такі барвники:

- оксид заліза (II, III) чорний E172 (i);
- оксид заліза (III) червоний E172 (ii);

- оксид заліза (III) жовтий E172 (iii).

У харчовій промисловості оксиди заліза E172 використовують для фарбування драже, різних декоративних покриттів кондитерських виробів в дозуванні близько 0,1 г / кг. Суміші оксидів між собою дозволяють отримати коричневі відтінки, а з діоксидом титану - світліші тони.

У малих дозах залізо корисно для організму. Воно підвищує рівень гемоглобіну в крові. У той же час надлишок заліза може завдати відчутної шкоди здоров'ю. При високій концентрації заліза в організмі йде вироблення вільних радикалів, що може призвести до серцевих нападів і інсультів. Крім того, накопичення заліза в печінці провокує рак печінки. Однак це властиво людям з генетичним захворюванням гемохроматоз. В здоровому організмі при дотриманні розумних доз споживання заліза воно повністю переробляється або виводиться з організму.

Алюміній (E173) - це харчовий неорганічний барвник, легкий немагнітний метал сріблясто-білого кольору.

Алюміній міститься в польовому шпату, слюді і глинах, зокрема, в бокситах. Метал алюміній займає перше місце в світі серед металів і третє місце серед елементів по своїй поширеності в природі.

Харчовий барвник алюміній E173 отримують електролізом, переважно, з бокситів. Товарні форми харчового барвника алюмінію E173 можуть містити незначну кількість харчових рослинних олій або жирних кіслот. В харчовій промисловості барвник алюміній E173 використовують як барвник для декоративних покриттів кондитерських виробів (тістечок, тортів, цукрових кондитерських виробів, а також здоби, пирогів). Крім цього, алюміній використовується для виробництва харчової фольги завдяки своїй високій теплопровідності і нетоксичності.

Незважаючи на достаток алюмінію в природі він не зустрічається в живих клітинах, в зв'язку з цим, в підвищених концентраціях алюміній може бути токсичний. Токсичність алюмінію можна пояснити відкладенням його в кістковій тканині центральної нервової системи. Однак накопичення металу в організмі людини перешкоджають механізми його виведення, в звичайних умовах з сечею. За добу з організму може виводиться до 15 мг алюмінію. Таким чином харчова добавка E173 може бути шкідлива для людей з порушенням функцій нирок.

В даний час тривають суперечки і дослідження в області впливу алюмінію на здоров'я людини. Раніше наводилися наукові факти залежності споживання алюмінію і хворобою Альцгеймера, проте недавні дослідження

спростували вплив алюмінію на розвиток даної хвороби. А надлишок алюмінію в мозку жертв пояснювався як наслідок хвороби, а не її причина. Неоднозначне ставлення і до харчовій добавці E173. Барвник E173 заборонений для використання в ряді країн, хоча наукових доказів шкоди добавки E173 для організму поки немає.

СРІБЛО (E174) - це харчовий неорганічний барвник, ковкий пластичний метал білого кольору.

Срібло в природі зустрічається у вигляді самородків і міститься в мінералах: Арген, піраргеніте, Престо, поліметалічних сульфідних рудах, в основному, свинцево-цинкових рудах.

Харчовий барвник срібло E174 отримують, переважно, в процесі переробки поліметалічних руд. Метал срібло має високий ступінь пластичності, високою теплопровідністю і має найвищу електропровідність серед всіх металів. Срібло надходить в організм з водою і їжею в мізерно малих кількостях, не є життєво важливим елементом і при постійному вживанні може викликати хронічне захворювання - аргірію. Срібло відносять до важких металів і при попаданні в організм людини іони срібла здатні заміщати іони мікроелементів в ферментах, відповідальних за розмноження і метаболізм.

Срібло іноді використовують в фільтруючих системах, для дезінфекції питної води, проте використання срібла при виробництві дитячого харчування заборонено. При тривалому вживанні в їжу срібло може викликати порушення функцій нирок, головний біль, хронічну втому, порушення травлення і неврологічні розлади.

У харчовій промисловості срібло E174 використовують в як барвник срібного кольору для фарбування декоративних покриттів кондитерських виробів. Харчовий барвник E174 дозволений для використання в складі харчових продуктів в РФ і країнах ЄС, але **не входить в список дозволених добавок в Україні.**

ЗОЛОТО (E175) - це харчовий неорганічний барвник, благородний метал жовтого кольору.

Золото в природі зустрічається у вигляді самородків і міститься в золотовмісних породах, у вигляді домішок в срібних або мідних рудах.

Харчовий барвник золото E175 отримують з золотовмісних порід хімічними методами.

Золото вважають **нетоксичним елементом** для організму людини, який не впливає на процеси травлення, і навіть має гіпоалергенні властивості. Однак, деякі сполуки золота дуже токсичні, і можуть накопичуватися в печінці, нирках, селезінці і тим самим призводити до ряду захворювань: дерматитів, тромбоцитопенії і стоматитів.

У харчовій промисловості золото E175 використовують для обробки цукерок і праліне, а також в якості барвника в драже, лікери та декоративних елементах тортів і тістечок.

СТАБІЛІЗАТОРИ ЗАБАРВЛЕННЯ

Стабілізатори (фіксатори) забарвлення зберігають природний колір харчових продуктів при їх переробці і зберіганні або уповільнюють небажане змінення забарвлення.

Більшість рослинних тканин має тенденцію до побуріння (потемніння). Розрізняють ферментативне і неферментативне потемніння.

Окислювальне (ферментативне) потемніння - це реакція між фенольним субстратом і киснем повітря. Каталізується ферментом поліфенолоксидаза (потемніння на зрізах яблук, бананів, груш). Але цей процес не пов'язаний з вуглеводами!

Для запобігання ферментативного потемніння використовують:

- 1) добавку інгібіторів поліфенолоксидази (аскорбінову кислоту, диоксид сірки або сульфіти);
- 2) зниження кислотності середовища добавкою кислот або ферментацією;
- 3) зв'язування іонів металів додаванням комплексоутворювачів. Для здійснення реакцій ферментативного потемніння необхідна наявність іонів металів, тому їх переведення в хелатну форму (за рахунок використання комплексоутворювачів) призводить до так званого секвестування харчових продуктів. Добрими секвестрантами є лимонна кислота, цитрати,

етилендіамінтетра-оцтова кислота (ЕДТА) і її солі, різні полімерні фосфати і винна кислота.

Неокислювальне (неферментативне) потемніння - дуже широко представлено в харчових продуктах. Воно пов'язане з реакціями вуглеводів, а саме процесом карамелізації, а також процесом взаємодії вуглеводів з амінокислотами і білками.

Карамелізація - прямий нагрів вуглеводів (цукрів, цукрових сиропів). Сприяє протіканню комплексу реакцій. Швидкість реакції збільшується при додаванні невеликих концентрацій кислот і лугів і деяких солей. При цьому утворюються коричневі продукти з карамельним ароматом. Основним процесом є дегідратація. В результаті чого утворюються дегідрофуранони, циклопентанони, пірони тощо.

Реакція меланоїдиноутворення – це перша стадія реакції неферментативного потемніння харчових продуктів. В результаті цього процесу утворюються речовини жовто-коричневого кольору зі специфічним ароматом. Вони можуть бути бажані і небажані. Меланоїдиноутворення є причиною зміни органолептичних властивостей харчових продуктів (ферментація чаю, старінні вин, коньяку).

Неферментативним побурінням називають цілу групу реакцій, що включає освіту карбонільних напівпродуктів, а також полімерних коричневих пігментів. До цієї групи належить відома реакція Майяра - взаємодія редуруючих Сахаров з амінокислотами. Ця взаємодія протікає переважно в продуктах з вмістом води від 5 до 10% вже при кімнатній температурі і прискорюється при нагріванні.

До неферментативного потемніння схильні сушені фрукти, сухі молочні продукти, сік білого винограду і цукрові сиропи. Для зниження схильності до неферментативне побуріння під час переробки і зберігання продуктів найкраще підходять такі відновники, як діоксид сірки і сульфіти. Їх дію можна посилити зниженням температури, вмісту води нижче 4%, значення активності води, величини рН (добавкою кислот: яблучної, аскорбінової, лимонної, оцтової, молочної або винної), а також зміною рецептури, наприклад, заміною редууючих цукрів нередууючими.

Діоксид сірки, сірчиста кислота і її солі запобігають як ферментативному, так і неферментативному потемнінню харчових продуктів. Вони мають здатність дуже швидко проникати крізь клітинну мембрану, тому діють дуже ефективно. При переробці фруктів обробку діоксидом сірки або сульфітами проводять під час бланшування, їх залишок удаляють промиванням.

Відбілювачі

Відбілювачі (відбілюючі речовини) запобігають і усувають небажане фарбування продукту (наприклад, борошна) шляхом хімічних реакцій з його компонентами.

За хімічною природою це окиснювачі або відновники. Дія окиснювачів (пероксидів, гіпохлоридів) засновано на виділенні ними активного кисню або хлору, які взаємодіють з небажаними фарбувальними речовинами продукту, перетворюючи їх у нефарбовані з'єднання. Дія відновників (діоксиду сірки, сульфідів) полягає в уповільненні процесів ферментативного і неферментативного потемніння.

Речовини-відбілювальники проявляють і інші технологічні функції. Окиснювачі зазвичай є перш за все консервантами, а відновники – антиоксидантами. Окиснювачі руйнують не тільки небажані фарбуючі речовини, а й інші корисні речовини, перш за все вітаміни. Слід пам'ятати, що в результаті неконтрольованої взаємодії окиснювачів з харчовим продуктом, в ньому можуть виникати шкідливі для людини речовини.

РЕЧОВНИ, ЩО РЕГУЛЮЮТЬ СМАК І АРОМАТ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

АРОМАТИЗАТОРИ

Аромат харчового продукту - інтегральний фактор, обумовлений присутністю в ньому складної суміші органічних сполук, що містилися в сировині (I), тих, що утворилися під впливом ряду факторів в ході технологічного потоку (II) і спеціально внесених при його отриманні ароматизаторів (II, III).

На аромат і смак готового продукту впливає велика кількість чинників:

- склад сировини;
- характер і кількість ароматних речовин, що містяться в ньому (I);
- особливості технологічного процесу його переробки (II) - тривалість, температура, наявність і активність ферментів, хімізм процесів, що протікають і характер з'єднань, що утворюються при цьому (наприклад, реакція меланїдиноутворення);
- ароматизатори, смакові і ароматоутворюючі речовини, посилювачі смаку і аромату, які вносяться в харчовий продукт.

Смак і аромат готового продукту (III) - результат всього перерахованого вище. Він створюється сукупністю великого числа з'єднань і оцінюється за допомогою "сенсорного аналізу" і аналітичних методів. Велику роль відіграють "ключові" з'єднання; прикладами їх, що визначають основний "тон" аромату харчового продукту, можуть служити: в лимонах - цитраль, в малині - гідроксіфеніл-3-бутанон, в часнику - аллілсульфід, у кмину - карвон, у ванілі - ванілін.



Зміст і склад ароматообразуючих речовин змінюються в результаті дозрівання рослин, в ході ферментативних і теплових процесів, при руйнуванні плодів і ягід (наприклад, обробка кави, ферментація чаю, дозрівання сирів, випічка хліба тощо). Водночас, при зберіганні, в ході окремих технологічних операцій відбувається часткова втрата аромату і смаку. Все

це робить необхідним внесення в харчові продукти ароматизаторів.

Взагалі леткі речовини (які утворюють відчуття аромату) – це молекули малої молекулярної маси (менше 300 Da – дальтон), які знаходяться у повітряній суміші над харчовим продуктом (власне так ми і відчуваємо їх аромат). Ідентифікація сумішей ароматичних речовин – складна задача, яку не завжди можна виконати.

Ароматизатор харчовий (ароматизатор) – смакоароматична речовина, або смакоароматичний препарат, або термічний технологічний ароматизатор, або коптильний ароматизатор, або попередники ароматизаторів, або їх суміш (смакоароматичні частини), що не вживаються людиною безпосередньо в їжу, призначені для надання харчової продукції аромату і (або) смаку (за винятком солодкого, кислого і солоного), з додаванням або без додавання інших компонентів.

Внаслідок багатокomпонентності більшості ароматизаторів, складності їх аналізу та оцінки **індекс Е** ароматизаторам, смакоароматичним речовинам тощо **не присвоюється!**

Натуральний ароматизатор: ароматизатор, смакоароматична частина якого містить одну чи декілька натуральних смакоароматичних препаратів і/або одну чи декілька натуральних смакоароматичних речовин.

Ідентичний натуральному ароматизатор: ароматизатор, смакоароматична частина якого містить одну чи декілька смакоароматичних речовин, ідентичних натуральним; смакоароматична частина може містити також натуральні смакоароматичні препарати і натуральні речовини.

Штучний ароматизатор: ароматизатор, смакоароматична частина якого містить одну чи декілька штучних смакоароматичних речовин; смакоароматична частина штучного ароматизатору може містити натуральні або ідентичні натуральним смакоароматичні препарати і смакоароматичні речовини.

Не допускається застосування ароматизаторів для підсилення властивого натуральному продукту звичайного аромату: молока, хліба, фруктових соків і сиропів, какао, кофе, чаю і прянощів. Не допускається використання ароматизаторів для маскування зміни запаху харчових продуктів, що обумовлено їх псуванням, чи використання не доброякісної сировини.

За сучасною уявою в склад харчових ароматизаторів в якості складників можуть входити наступні компоненти:

- смакоароматичні препарати;
- смакоароматичні речовини;
- технологічні ароматизатори;
- коптільні ароматизатори.

Застосування ароматизаторів дозволяє відновити чи посилити смак і аромат харчових продуктів чи створити смакоароматичну гамму, втрачену ними, створити широкий асортимент однотипної продукції, яка відрізняється за смаком і ароматом (напої, жувальні гумки тощо), отримувати стандартні за ароматом і смаком харчові продукти не залежно від коливань смако-ароматичних характеристик харчової сировини та окремих технологічних рішень. Все це призводить до необхідності внесення в харчові продукти ароматизаторів.

Речовини, що використовуються для виробництва ароматизаторів, як правило, ідентичні відповідним речовин, що зустрічаються в природі. Штучні смакоароматичні речовини становлять близько 20% від переліку дозволених для використання запашних речовин.

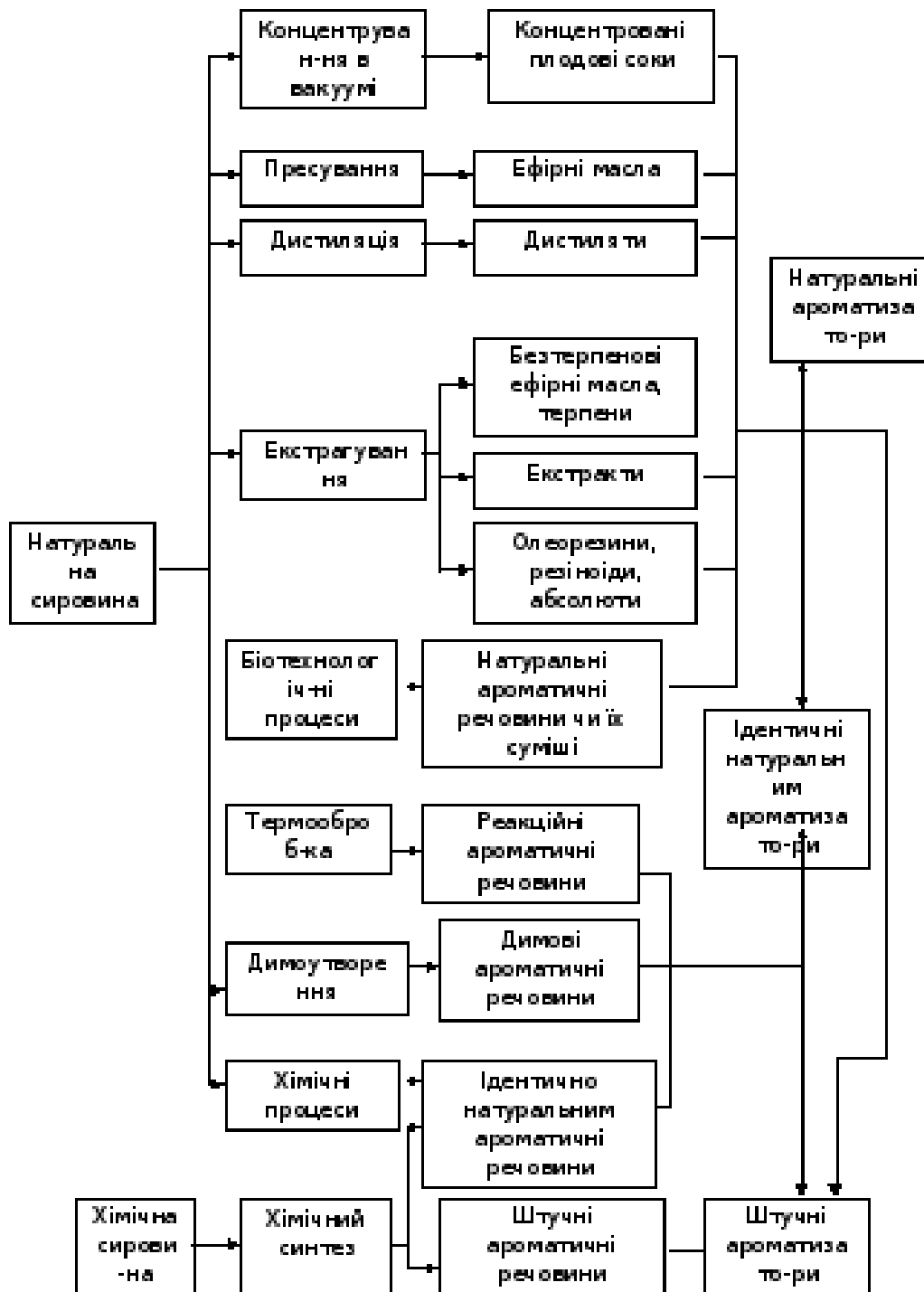
Основними продуктами, в яких використовуються ароматизатори, є: кондитерські вироби, безалкогольні напої, морозиво, лікєро-горілочні вироби, сухі киселі, маргарин, спреди, майонези, сиропи, жувальна резинка, кисломолочні продукти, пудинги, м'ясопродукти.

В харчові продукти, призначені для харчування дітей, введення ароматизаторів обмежено. Необхідно суворо дотримуватися правил інформації споживача. На упаковці харчового продукту слід вказувати наявність, тип ароматизатору і його природу.

Джерела отримання ароматичних речовин і препаратів, які застосовуються в харчовій промисловості:

- рослинні чи тваринні жири і продукти їх переробки;
- ефірні масла і настої;
- натуральні плодово-овочеві соки;
- прянощі і продукти їх переробки;
- хімічний і мікробіологічний синтез.

Ароматизатори, які отримуються в більшості випадків – це суміш з'єднань (природних чи отриманих штучно), і тільки в окремих випадках це індивідуальні з'єднання. Створення ароматоутворюючих композицій може бути здійснено різними способами.



Загальна схема отримання харчових ароматизаторів

Введенням в країнах Євросоюзу документу REGULATION No 1334/2008 скасовано підрозділення смакоароматичних речовин на «натуральні», «ідентичні натуральним» і «штучні». Документ набув чинності став обов'язковим до застосування з 20 січня 2011 року.

В США натуральний аромат (natural flavor) або натуральний ароматизатор (natural flavoring) означає «ефірне масло, маслосмолу, есенцію, екстракт,

гідролізат білку або будь-який продукт обсмажування, нагрівання або ферментації, який містить смакоароматичні компоненти, отримані з прянощів, фруктів або фруктових соків, овочів або овочевих соків, харчових дріжджів, трав, кори, нирок, коренів, листя або подібних рослинних матеріалів, м'яса, морепродуктів, птиці, яєць, молочних продуктів або продуктів, отриманих з них за допомогою ферментації, основна функція яких в складі харчового продукту більшою мірою ароматизуюча, ніж поживна». (Code of Federal Regulations. 21 CFR Foods; Labeling of Spices, Flavorings, Colorings and Chemical Preservatives (1992))

У США натуральні ароматизатори ділять на три види:

- FTNF (From The Name Fruit - з однойменного харчового продукту) - це екстракти або дистиляти з однойменного харчового продукту;
- WONF (With Other Natural Flavorings - з іншими натуральними ароматизаторами) - ці продукти повинні містити більше 51% сировини з однойменного продукту, але можуть містити також натуральні компоненти з інших джерел.

Натуральні ароматизатори можуть містити тільки натуральні інгредієнти, при цьому джерела їх отримання не обмежуються.

Відмінності у визначеннях натурального статусу в різних країнах, в першу чергу в США і Євросоюзі, призводять до того, що одні й ті ж смакоароматичні речовини, отримані одним і тим же способом матимуть різний статус.

Натуральне походження сировинного компонента зовсім не обов'язково означає його більшу безпеку для споживача. Виробники синтетичних запашних речовин нерідко відстоюють думку, що ароматизатори, складені з синтетичних компонентів більш безпечні, завдяки більш жорстким стандартам чистоти і відсутності домішок. Натуральна сировина, на їхню думку, може містити токсичні компоненти, що потрапили з природного джерела в процесі вилучення натуральної запашної речовини, синтетична речовина ж, як правило, більш чисте і піддається більш жорсткого контролю на стадії перевірки його як готової продукції.

З іншого боку, основні компоненти натуральних летючих ароматичних речовин у цілому краще вивчені з точки зору токсикології, мають тривалий період активного використання, під час якого були емпірично встановлені їх основні переваги та недоліки. Технологічні домішки в синтетичних продуктах тривалий час можуть ігноруватися виробником - до тих пір, поки не виявиться їх небажане дію.

2. Ефірні масла

Ефірні масла – пахучі рідкі суміші летких органічних речовин, які виробляються рослинами і обумовлюють їх запах.



У вільному вигляді чи в вигляді глікозидів вони знаходяться в квітах, листках, стеблах, коріннях, насінні, корі, деревині рослин. З великого числа представників ефіроносної флори (2500-3000 рослин) промислове значення мають 150-180 видів.

Вміст ефірних масел в ефіроносах коливається від 0,07% до 20-25%. Найбільша їх кількість накопичується в період цвітіння і дозрівання насіння.

Ефірні масла називаються, як правило, по видам рослин, із яких вони одержуються: лавандове, геранієве, трояндове, полинне, тминне тощо, іноді за основним, компонентом: камфорне, терпентинове тощо.

Ефірні масла – багатоконпонентні суміші з перевагою часто одного чи декількох компонентів. Всього з ефірних виділено більше тисячі індивідуальних з'єднань. Хімічний склад ефірних масел нестабільний. Вміст окремих компонентів змінюється в широких межах навіть для рослин одного виду і залежить від місця зростання, кліматичних особливостей року, стадії вегетації і строків збору сировини, особливостей післязбиральної обробки, тривалості і умов зберігання сировини, технології їх виділення і переробки.

Хімічна природа з'єднань, які входять в склад ефірних масел, досить різноманітна і включає з'єднання, які відносяться до різних класів:

- вуглеводи;
- спирти;
- феноли і їх похідні;
- кислоти;
- прості і складні ефіри;
- напівфункціональні з'єднання.

Основу їх складають терпеноїди – терпени і їх кисневмісні похідні. Вони включають залишки ізопренових фрагментів $(C_5H_8)_n$ і мають поліізопреновий скелет.

Основними способами виділення ефірних масел із вихідної сировини є наступні:

В Стародавньому Єгипті, країнах Сходу, Японії вміли отримувати ефірні масла, застосовуючи їх для виготовлення благовонній, в косметиці, медицині. Свою назву ефірні масла отримали за назвою рослин, з яких вони були виділені, іноді за вмістом основного компоненту.

- холодне пресування;
- відгонка з водяним паром;
- екстракція органічними розчинниками з поступовою їх відгонкою;
- CO₂ – екстракція.

Натуральні смако-ароматичні речовини виділяють з натуральної сировини методами дистиляції чи виморожування, а також отримують біотехнологічними методами.

Ефірні масла – безкольорові чи зелені, жовті, жовто-бурі рідини. Щільність менше одиниці. Погано розчиняються в воді або нерозчинні в воді, добре розчиняються в неполярних та малополярних органічних розчинниках. Ефірні масла на світлі, під дією кисню повітря легко окиснюються.

Ефірне масло – найважливіший компонент харчових ароматизаторів, його якість залежить від складу, способу виділення, очищення, методів фракціонування і т.д. Ефірні масла часто володіють бактерицидною дією і можуть використовуватися як консервуючі речовини.

Широкий розвиток органічної хімії і хімічного синтезу в ХХ ст. дозволив здійснити синтез багатьох компонентів ефірних масел, зробити їх більш доступними і дешевими, створювати велике різноманіття ароматичних сумішей і комбінацій, часто з використанням природних ефірних масел.

3. Смако-ароматичні речовини

Речовина смакоароматична – певна хімічна (хімічно індивідуальна) речовина з властивостями ароматизатора, що володіє характерним ароматом і (або) смаком (за винятком солодкого, кислого і солоного).

Смако-ароматичні речовини можуть самостійно використовуватися для надання харчовим продуктам аромату і/або смаку.

Смако-ароматичні речовини діляться на натуральні, ідентично натуральним і штучні.

Речовина смакоароматична натуральна – смакоароматична речовина, виділена за допомогою фізичних, ферментативних або мікробіологічних процесів із сировини рослинного, мікробного або тваринного походження, в тому числі переробленого традиційними способами виробництва харчової продукції.

Ідентично натуральна смако-ароматична речовина - це смако-ароматична речовина, ідентифікована в сировині рослинного чи тваринного походження і отримана хімічним синтезом.

Штучна смако-ароматична речовина - це смако-ароматична речовина, не ідентифікована в сировині рослинного чи тваринного походження і отримана хімічним синтезом.

Смакові ароматичні речовини, як і ароматизатори можуть відноситися до різних класів органічних з'єднань.

4. Технологічні ароматизатори. Коптильні ароматизатори. Загальні принципи застосування ароматизаторів

Технологічний ароматизатор - це суміш речовин, яка отримана в результаті взаємодії аміновмісних з'єднань і редукуючих сахарів за реакцією Майяра при нагріванні.

Ароматизатор термічний технологічний - суміш речовин, отримана в результаті нагрівання харчових або нехарчових інгредієнтів, один з яких повинен бути аміносполукою, а інший - редукуючим цукром, за таких умов термообробки: температура не вище 180 °С, тривалість термообробки 15 хв при 180 °С з відповідним збільшенням часу при використанні більш низьких температур - подвоєнні часу нагрівання при зменшенні температури на кожні 10 °С, але не більше 12 годин; величина рН протягом процесу не повинна перевищувати 8,0.

Технологічні ароматизатори відносяться до ідентично натуральних ароматизаторів.

Коптильний (димовий) ароматизатор - це суміш речовин, яка виділена адсорбційними методами з диму, що застосовується в традиційному копченні. Коптильні ароматизатори відносяться до ідентично натуральних ароматизаторів.

ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ЗАСТОСУВАННЯ АРОМАТИЗАТОРІВ.

Харчові ароматизатори – складні композиції смако-ароматичних речовин природного, ідентично натуральному, штучного (синтетичного) походження в відповідному розчиннику чи змішані з твердими носіями (крохмалем, лактозою, білками, повареною сіллю і т.і.).

Процес виробництва рідких ароматизаторів заключається в розчиненні ароматичних компонентів.

Порошкоподібні ароматизатори отримують нанесенням ароматичної композиції на порошкоподібний носій при перемішуванні (спосіб застосування для мало летких і стійких до окислення ароматичних компонентів) чи нанесенням дрібнодисперсної ароматичної композиції на носій з поступовим інкапсулюванням.

В склад ароматизаторів може входити до 50 компонентів різної хімічної природи.

Застосування тільки природних ароматизаторів для отримання ароматизаторів звичайно не можливо. Для цього потребується велика промислова кількість вихідного матеріалу, вони відрізняються слабкістю і не стійкістю аромату (за винятком ефірних масел). Найбільш ефективно застосування ароматизаторів, які включають натуральні і ідентично натуральним компоненти. Їх виробництво економічно доцільне. За своєю будовою вони ідентичні природним з'єднанням, а їх композиції дозволяють отримати комбінації речовин, які відрізняються стабільністю і заданим ароматом. Вони зручні в споживанні.

Органолептичні характеристики ароматизаторів, які пропонуються фірмами, відносно постійні. Вибір ароматизатору для отримання відповідного харчового продукту визначається фізико – хімічними властивостями харчових систем, технологією виробництва, характером готового продукту.

Для безалкогольних напоїв застосовують ароматизатори з сильними верхніми нотами, для мучних кондитерських виробів – з середніми нотами і термостійкі.

Якість ароматизатору, його смакові якості можуть бути оцінені тільки після дегустації готового продукту, отриманого з його використанням.

Доля внесення рідких ароматизаторів – як правило 50–300 г на 100 кг готового виробу, порошкоподібних – 50–2000 г на 100 кг готового продукту. Внесення ароматизаторів не ускладнює технологію. Розчинники – вода, олія, спирт. В деякі продукти (м'ясні вироби, сири, соуси) ароматизатори добавляють з сіллю, в креми, безалкогольні напої – з цукровою пудрою. Внесений ароматизатор повинен бути рівномірно розподілений по всій харчовій системі.

Не допускається використання ароматизаторів для маскування зміни аромату харчових продуктів, обумовленого їх псуванням чи застосуванням недоброякісної сировини.

Харчовим ароматизаторам коди Е на присвоюються. Це обумовлено тим, що ароматизатори є складними багатокomпонентними сумішами, та кількість ароматизаторів, яка випускається в усьому світі складає десятки тисяч, у той час коли реально число харчових добавок, що використовуються, не враховуючи сумішевих та ароматизаторів, усього близько 500.

Ароматизатори прийнято розділяти на натуральні, ідентичні натуральним та штучні.

Харчовий ароматизатор – раніше був прийнятий термін «есенція» або «сухі духи»- це зазвичай від 5 до 30, а іноді до 100 узгоджених між собою

індивідуальних компонентів. Такими компонентами можуть бути як натуральні або ідентичні натуральним, так і штучні ароматичні речовини.

Натуральні ароматизатори - це хімічні речовини або їх суміші, які можуть виділяються методом пресування, екстракції або дистиляції з вихідних матеріалів рослинного або тваринного походження, а також отримані з натуральної сировини за допомогою біотехнології, та можуть допускатися для споживання людиною в їх природному стані, або у переробленому вигляді.

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

Виходячи з багатьох причин виробництво харчових продуктів з використанням натуральних ароматизаторів обмежується у зв'язку з високою вартістю вихідної сировини, обмеженості сировинних ресурсів та слабкості або недостатньої стабільності натуральних ароматизаторів. Проблема вирішується за рахунок ароматичних речовин «ідентичних натуральним».

Ідентичний натуральним ароматизатори – це хімічні речовини, які ідентифіковані у сировині рослинного або тваринного походження, але отримані хімічним синтезом або виділені з натуральної сировини з використанням хімічних методів.

Ідентичний натуральним ароматизатори, тобто «такий же як і природний», по складу основних ароматичних компонентів та їх хімічній структурі повністю відповідають природним. При цьому частину компонентів або повністю весь ароматизатор добувають штучним шляхом. Хімічним синтезом, наприклад, добувають ванілін та гідроксифеніл-3-бутанол (основний ароматоутворюючий компонент для ароматизатора малини). Оптимізацією та цілеспрямованою дією на ферментативні процеси та розвиток певних мікроорганізмів добувають аромати сиру, вершкового масла. Для більшості ідентичних натуральним ароматизаторам характерні висока стабільність, інтенсивність та невисока вартість.

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

Штучні ароматизатори містять у своєму складі хоча б одну штучну речовину, яка не існує у природі, та яку добувають хімічним синтезом., а також можуть утримувати натуральні та ідентичні натуральним компоненти. Штучні ароматизатори відрізняються високою стабільністю, інтенсивністю та низькою вартістю.

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

Частина ароматизуючих компонентів у складі ароматизатора складає 10-12%, інше – розчинники або носії, які визначають, чи буде ароматизатор у вигляді розчину або порошку. Якість та стійкість такого ароматизатора значною мірою залежить саме від розчинника, який завжди входить до його складу. Частіше ароматизатори розчиняють у харчовому спирті (етанолі), пропиленгликолі (E1520), триацетині (E1518) або інших спеціальних розчинниках, які надають їм тих або інших властивостей. Порошкоподібні ароматизатори здебільшого виробляють мікрокапсулюванням, яке здійснюють методом розпилювальної сушки розчину рідкого ароматизатора та носія. Носіями для ароматизаторів зазвичай є гідроколоїди: желатин, модифікований крохмаль, декстрин, а також цукор та сіль.

Призначення ароматизаторів

Застосування ароматизаторів дозволяє:

- створити широкий асортимент харчових продуктів, що відрізняються по аромату, на основі однотипної продукції (наприклад, карамелі, мармеладу, напоїв тощо)
- відновити аромат, частково загублений при зберіганні або переробці (заморожуванні, пастеризації, консервуванні);
- стандартизувати вкусоароматичні характеристики харчової продукції вне залежності від щорічних коливань якості вихідної сировини;
- посилити наявний у продуктах натуральний аромат;
- надати аромат продукції на основі деяких цінних в живильному відношенні, але позбавлених аромату, видів сировини (наприклад продуктів переробки сої);
- позбавити харчову продукцію від неприємних присмаків;
- надати аромат продукції, що утворюється в результаті технологічних процесів, які не призводять до утворення аромату;

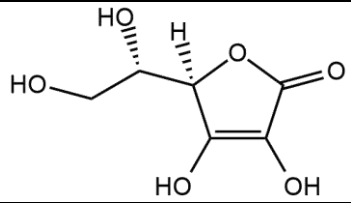
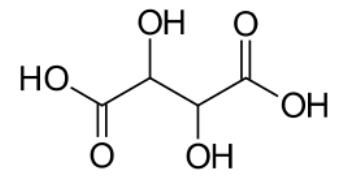

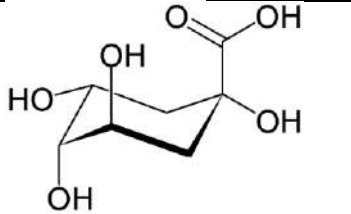
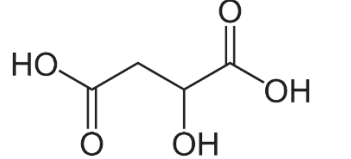
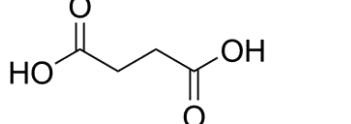
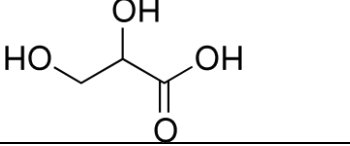
Не допускається використання ароматизаторів для маскуванню змін у ароматі харчових продуктів, обумовлених їх псуванням або недоліками сировини.

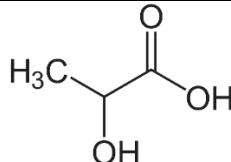
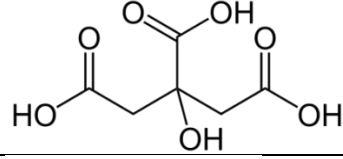
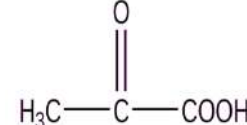
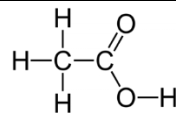
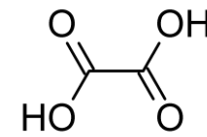
РЕГУЛЯТОРИ рН

Харчові кислоти – різноманітна за своїми властивостями група речовин органічної і неорганічної природи.

Основні джерела харчових кислот – рослинна сировина і продукти її переробки. Органічні харчові кислоти містяться в більшості рослин – ягодах, фруктах, овочах, в тому числі в коренеплодах, листяній зелені. Разом з вуглеводами і ароматичними сполуками вони формують смак і аромат плодів а, отже, продуктів їх переробки.

Назви і формули деяких харчових кислот, які найчастіше зустрічаються в харчових продуктах, наведені в таблиці 6.1.

Назва кислоти	Солі кислоти	Формула кислоти
Аскорбінова	Аскорбати	
Винна	Тартрати	
Гліколева	Гліколяти	
Хінна	Хінати	
Яблучна	Малати	
Бурштинова (янтарна)	Сукцинати	
Гліцерінова	Гліцерати	

Молочна	Лактати	
Лимонна	Цитрати	
Піровиноградна	Пірувати	
Оцтова	Ацетати	
Щавлева	Оксалати	

До групи органічних харчових кислот, в принципі, відносяться також амінокислоти, що входять до складу білків, і вищі жирні кислоти, які є структурними компонентами ліпідів.

Оцтова кислота (крижана) Е 460 є найбільш відомою харчовою кислотою і випускається у вигляді есенції, що містить 70-80% власне кислоти. У побуті використовують розбавлену водою оцтову есенцію, що одержала назву столовий оцет. Використання оцту для консервації харчових продуктів - один із найбільш старих способів консервації. Залежно від сировини, з якої одержують оцтову кислоту, розрізняють винний, фруктовий, яблучний, спиртовий оцет і синтетичну оцтову кислоту. Оцтову кислоту одержують шляхом оцтовокислого бродіння. Солі та ефіри цієї кислоти мають назву ацетати. Як харчові добавки використовуються ацетати калію та натрію (Е 461 і Е 462).

Оцтова кислота не має законодавчих обмежень; її дія заснована, головним чином, на зниженні рН консервованого продукту, виявляється при вмісті вище 0,5% і направлена, головним чином, проти бактерій. Основна область використання - овочеві консерви та мариновані продукти. Застосовується в майонезах, соусах, при маринуванні рибної продукції та овочів, ягід і фруктів. Оцтова кислота широко використовується також як смакова добавка.

Лимонна кислота (харчова добавка Е 330) продукт лимоннокислого бродіння цукрів. Має найбільш м'який смак порівняно з іншими харчовими кислотами та не має дратівливої дії на слизисті оболонки травного тракту. Солі та ефіри лимонної кислоти - цитрати. Застосовується в кондитерській промисловості, при виробництві безалкогольних напоїв і деяких видів

рибних консервів. Максимально допустимий рівень вмісту лимонної кислоти в какао, шоколад становить 0,5%, соках фруктових - 3 г / л, напоях безалкогольних (на основі соків) - 5 г / л, джемах, мармеладах, кремах - скільки потрібно за технологією.

Яблучна кислота (харчова добавка E296) має менш кислий смак, чим лимонна та винна, тому її добавляють у харчові продукти в більших кількостях. Для промислового використання цю кислоту одержують синтетичним шляхом з малеїнової кислоти, у зв'язку з чим критерії чистоти включають обмеження за вмістом у ній домішок токсичної малеїнової кислоти. Яблучна кислота при нагріванні до 100°C перетворюється на ангідрид. Застосовується в кондитерському виробництві та при виробництві безалкогольних напоїв.

Винна кислота (харчова добавка E334) є продуктом переробки відходів виноробства (винних дріжджів та винного каменя). Не справляє якої-небудь істотно дратівливої дії на слизисті оболонки шлунково-кишкового тракту і не піддається перетворенням в організмі людини. Основна частина (близько 80%) руйнується в кишечнику під дією бактерій. Солі та ефіри винної кислоти називаються тартратами. Застосовується в кондитерських виробках і в безалкогольних напоях Отримують винну кислоту з відходів виноробства, головним чином з залишкових винних дріжджів і винного каменя, який накопичується на внутрішній поверхні бочок в процесі витримки вина. Зміст винної кислоти в залишкових винних дріжджах становить 20 - 30%, винному камені - від 40 до 70%. Винна кислота не володіє скільки-небудь істотно подразнюють слизові оболонки шлунково-кишкового тракту.

Молочна кислота (E270) випускається в двох формах, що відрізняються концентрацією: 40%-й розчин і концентрат, що містить не менше 70% кислоти. Одержують молочнокислим бродінням цукрів. Її солі та ефіри називаються лактатами. Використовується у виробництві безалкогольних напоїв, карамелевих мас, кисломолочних продуктів. Для харчових цілей допускається тільки спеціально оброблений чистий продукт. Молочна кислота не дратує слизових оболонок і широко застосовується для харчових цілей. Молочна кислота, що отримується в рідкому вигляді (50 - 60% -ної концентрації), при додаванні в карамельну масу розріджує її і робить менш стійкою. Більш того, молочна кислота при високій температурі частково розкладається, що робить її застосування для підкислення карамелі малоприсадною. В основному молочна кислота застосовується для підкислення кисловершкового масла в кількості до 600 мг / кг, при виробництві безалкогольних напоїв і деяких сортів пива.

У деяких харчових продуктах вміст молочної кислоти досить великий. Так, у квашеній капусті він становить 0,7 - 2,0%, солоних огірках - від 0,6 до 1,2, житньому хлібі - до 1,08, кислому молоці - від 0,68 до 1,08, кефірі - від 0,54 до 0,65, сметані - від 0,54 до 1,08%.

Застосування молочної кислоти як харчової добавки вимагає обмеження в силу того, що вона, як і яблучна, може зустрічатися в D- і L-формі. У той же час відомо, що у дітей до 6-місячного віку ферментні системи, що

забезпечують перетворення D-форми в L-форму, недосконалі. Тому використання D-молочної кислоти в харчуванні дітей раннього віку неприпустимо. Повинно бути обмежена її застосування і для харчування дорослих.

Бурштинова кислота є побічним продуктом виробництва адипінової кислоти. Відомий також спосіб її виділення з відходів бурштину. Використовується в харчовій промисловості для регулювання рН харчових систем (харчова добавка E363).

Бурштиновий ангідрид є продуктом високотемпературної дегідратації бурштинової кислоти. Одержують також каталітичним гідруванням малеїнового ангідриду. Погано розчинний у воді, де дуже поволі перетворюється на бурштинову кислоту.

Фумарова кислота (харчова добавка E297) міститься в багатьох рослинах і грибах, утворюється при бродінні вуглеводів у присутності *Aspergillus fumigatus*. Промисловий спосіб отримання заснований на ізомеризації малеїнової кислоти під дією HCl, що містить домішки бромю. У харчовій промисловості фумарову кислоту використовують як замітник лимонної та винної кислот. Фумарова кислота володіє токсичністю (у високих дозах викликає ушкодження яєчок), в зв'язку з чим допустиме добове споживання її встановлено на рівні 6 мг на 1 кг маси тіла.

Фосфорна кислота та її солі (харчові добавки E339-341)- фосфати (калію, натрію та кальцію) широко поширені в харчовій сировині та продуктах її переробки. У високих концентраціях фосфати містяться в молочних, м'ясних і рибних продуктах, у певних видах злаків і горіхів. Фосфати вводяться в безалкогольні напої та кондитерські вироби. Допустима добова доза, в перерахунку на фосфорну кислоту, відповідає 5-15 міліграм на 1 кг маси тіла (оскільки надмірна кількість її в організмі може стати причиною дисбалансу кальцію та фосфору).

Фосфорна кислота присутня в харчових продуктах як у вільному вигляді, так і у вигляді калієвих, натрієвих або кальцієвих солей. Наприклад, високі концентрації фосфату (0,1 - 0,5% в перерахунку на фосфор) містяться в молоці, сирі, горіхах, рибі, м'ясі, птиці, жовтку яєць і деяких злакових. Фосфорна кислота є суттєвою складовою частиною людського організму як компонент кісткової тканини і багатьох ферментних систем. Відомо, що фосфор відіграє важливу роль у вуглеводному, жировому і білковому обміні. Концентрація фосфору в сироватці крові підтримується фізіологічними регулюючими механізмами. Його всмоктування в кишечнику залежить від потреби організму і тому обмежена. Виділяється фосфор з організму з калом у вигляді фосфату кальцію. Звідси випливає, що тривале введення в організм надлишкової кількості фосфорної кислоти може привести до втрати кальцію.

Вугільна кислота - діоксид вуглецю - використовується для газування напоїв, надає їм приємний пекучий смак і шипучість.

ПІДСОЛОДЖУВАЧІ

Для приготування багатьох продуктів харчування людство завжди використовувало підсолоджуючі речовини: у давнину це був мед, потім – цукор (сахароза), а в останні десятиліття з'явилися речовини природного та штучного походження, які мають солодкий смак і є альтернативою цукру – підсолоджувачі та цукрозамінники. Підсолоджувачі та цукрозамінники

Принциповою розбіжністю між цукрозамінниками та підсолоджувачами є наявність енергетичної цінності у перших та її відсутність (або значна обмеженість) у других. Підсолоджувачі відрізняються від цукрозамінників не лише відсутністю них калорій, а й тим, що не впливають на процес травлення та рівень глюкози у крові. У цьому сенсі підсолоджувачі ідеальні для діабетиків і тих, хто страждає хворобами, що викликаються порушенням обміну речовин та осіб, схильних до карієсу. Однак найбільшу користь з підсолоджувачів отримують ті, хто цілеспрямовано прагне скинути вагу.

Підсолоджувачі1 (E 950-960) – це речовини нецукрової природи штучного (переважно) або природного походження, які використовуються у невеликих дозах (10-100 мг на добу) для надання солодкого смаку продуктам харчування і засвоюються організмом без участі інсуліну. Для них має бути характерний солодкий смак без стороннього присмаку, низька енергетична цінність, легка розчинність, стійкість при нагріванні. Як правило, підсолоджувачі не мають відчутного запаху. Водночас значна кількість їх має своєрідний присмак, що допомагає під час проведення їхньої ідентифікації. Водночас багатьох об'ємних підсолоджувачів, яка проте допомагає в їх ідентифікації, є те, що вони внаслідок активного приєднання води зумовлюють відчуття холоду у роті. Цей феномен називають від'ємною теплотою розчинення, оскільки підсолоджувач відбирає тепло із навколишнього середовища. Таке відчуття з'являється під час дегустації ксиліту та сорбіту. Окремі інтенсивні підсолоджувачі спричиняють під час дегустації надто тривале відчуття солодкого смаку (міракулін, монелін, стевіозид, сахарин, сахарол, осладин), а інші (аспартам, усал, дигідроалкони, тауматин) — певне

запізнення відчуття солодкого смаку. Усі ці органолептичні вади свідчать про те, що підсолоджувача, який би відповідав усім вимогам споживачів і повністю замінював цукор, поки що не знайдено.

Солодкість підсолоджувачів та цукрозамінників характеризується **коефіцієнтом солодкості** відносно солодкості сахарози, яка прийнята за еталон смаку (9% розчин). Коефіцієнт солодкості $K_{\text{сол}}$ – це кількість цукру, яка забезпечує солодкість розчину, еквівалентну солодкості 9% розчину підсолоджувача (за сенсорною оцінкою).

Коефіцієнт солодкості показує, у скільки разів треба взяти менше підсолоджувача, щоб досягти еталонного смаку.

Кількість підсолоджувача для заміни цукру обчислюють за формулою:

$$П = Ц / K_{\text{сол}}$$

де $П$ – кількість підсолоджувача, кг; $Ц$ – кількість цукру, що замінюється, кг.

Оцінювання ступеня солодкості проводять шляхом розчинення незначних кількостей підсолоджувача у воді і порівняння із солодкістю сахарози. При цьому солодкість сахарози приймають за одиницю.

Якщо відомий ступінь солодкості різних підсолоджувачів, можна орієнтовно визначити, до якої групи треба віднести досліджувану харчову добавку (до об'ємних чи інтенсивних).

Для ідентифікації підсолоджувача використовують хроматографічні методи дослідження. Водночас для визначення вмісту окремих підсолоджувачів використовують і колориметричні методи (визначення сахарину, аспартаму та ін.). Ідентифікація підсолоджувача, або його суміші, має велике значення, адже в ній можуть бути підсолоджувачі, не дозволені для використання. Наявність у харчових продуктах підсолоджувачів, не дозволених для використання, дає експерту право заборонити реалізовувати їх. Перевірка чистоти препарату ґрунтується на розчиненні його у воді, фільтруванні через паперовий фільтр і дослідженні осаду на фільтрі.

В Україні дозволено використовувати обмежений перелік підсолоджувачів (**фруктоза, ксиліт, сорбіт, сахарин, ацесульфам К, аспартам і стевіозид, цикламати**). Їх використовують у виробництві низькокалорійних продуктів та продуктів для хворих на діабет чи ожиріння.

Підсолоджувачі містяться в наступних групах продуктів:

- молочні продукти типу йогурту, сиру;
- освіжаючі напої та нектари;
- десерти, пудинги та морозиво;
- конфітюри, мармелад, желе;
- фруктові та овочеві консерви.

У ряді продуктів підсолоджувачі покращують смак, роблячи його більш насиченим, "повним":

- м'ясні, рибні та овочеві салати;
- майонез;
- салатні заправки;
- мариновані овочі.

Використання підсолоджувачів при виробництві продуктів для дитячого харчування заборонено, окрім спеціальних продуктів для дітей, хворих на діабет.

Заборонено і використання підсолоджувачів та цукрозамінників для заміни цукру за рецептурою харчового продукту з метою його економії.

Природні підсолоджувачі

Існує два види підсолоджувачів – натуральні та синтетичні. Натуральні підсолоджувачі виділяють з природної сировини і вони солодші за цукор у сотні й тисячі разів. Найбільш відомими природними підсолоджувачами є: **туаматин, гліциризин, неогесперідин, стевіозид**.

Туаматин (E957) Ксол 1600 - 2500 плоди африканської рослини Катемі підсолоджувач, підсилювач смаку та аромату; природний білок; має лакричний присмак; розчинний у воді, нестійкий у кислому середовищі.

Гліциризин (E958) Ксол 50- 100 коріння солодкого дерева *Glycyrrhiza glabra* підсолоджувач, підсилювач смаку та аромату; притаманні специфічні присмак і запах; нерозчинний у холодній воді, розчинний у гарячій воді та спирті.

Неогесперидингідрохалкон Ксол 1800 - E959) 2500 (шкірка грейпфрута) плоди цитрусових підсолоджувач, має присмак ментолу; обмежено розчинний у холодній воді, добре розчинний у гарячій воді та спирті.

Стевіозид (E960) Ксол 100- 300 листя рослини стевії підсолоджувач, підсилювач смаку та аромату; у великій кількості має гіркий смак. Стевіозид при відсутності побічних ефектів сприяє зниженню в крові цукру, холестерину, покращує роботу підшлункової залози, шлунковокишкового тракту, перешкоджає розвитку карієсу, укріплює стінки судин. Додаток має протимікробні і протигрибкові властивості, очищає організм від шлаків і солей важких металів, надає тонізуючу дію, допомагає відновитися після нервового і фізичного виснаження. При цьому, не викликає почуття голоду, а значить, більш безпечна для фігури.

Харчова промисловість широко використовує підсолоджувачі, тому що сучасний покупець надає перевагу низькокалорійним продуктам. Однак, більшим попитом користуються синтетичні підсолоджувачі, які є значно дешевшими, ніж натуральні.

Синтетичні підсолоджувачі

Синтетичні підсолоджувачі створені хімічним шляхом. Вони низькокалорійні, технологічно неактивні, як правило, при тривалому зберіганні повільно розкладаються на складові, нешкідливі для людини, але

несолодкі. Найбільш поширеними є: **аспартам, ацесульфам К, сахарин, сукралоза, цикламат**.

Ацесульфам К (E950) Ксол 150 - 200 білий кристалічний порошок без запаху, термічно і хімічно стійкий, добре розчинний в органічних розчинниках, у воді; відрізняється швидко наступаючим приємним, але мало стійким солодким смаком. Смак ацесульфу калію не змінюється в кислому середовищі, нагрівання його розчинів при рН=4 до температури 12 °С не призводить до розпаду. Зберігання водних розчинів ацесульфу К протягом 1 місяця при температурі 40 °С не призводить до його гідролізу і зниження ступеня солодкості. Легко резорбується, не метаболізується і виводиться через нирки, не викликає карієсу. Ацесульфам калію є стабільним підсолоджувачем як у сухому вигляді, так і у водних розчинах в інтервалі рН=3-7. Смаковий профіль подібний профілю смаку цукру, у високій концентрації можливий присмак гіркоти. Витримує стандартні умови пастеризації, стерилізації, УВТ обробку. Оскільки ацесульфам калію швидко розчиняється у воді, він добре підходить для швидкорозчинних напоїв (розчинна кава) і столових підсолоджувачів. Завдяки властивості добре поєднуватися з іншими підсолоджувачами, особливо з аспартамом, зазвичай використовується у складі суміші підсолоджувачів. При цьому проявляються не тільки кількісний, але і якісний синергізм (підсилення властивостей). Обидва підсолоджувача приблизно в 200 разів солодші за цукор, а в суміші – в 300 разів. Солодкість ацесульфу калію відчувається миттєво, але не дуже довго, а солодкість аспартаму, навпаки, відчувається не зразу, але тримається довше. Суміш обох підсолоджувачів в різних пропорціях допомагає підібрати оптимальну солодкість для будь-якого продукту.

Аспартам (E951) Ксол 100 - 200 також має властивість підсилювача смаку та аромату; протипоказаний для хворих на фенілкетонурію. Найпоширеніший штучний підсолоджувач, який використовується більш як у 100 країнах світу. До його складу входять дві амінокислоти – аспарагін та фенілаланін, невелика кількість метилового ефіру. Солодкий смак харчових

продуктів з аспартамом не змінюється при температурі 20 °С протягом 24-48 год, при 10 °С – протягом 7 діб, при 4 °С – протягом 14 діб. Аспартам доцільно використовувати для підсолоджування харчових продуктів, які не вимагають теплової обробки. У дуже невеликих дозах може проявляти властивості підсилювача смаку. Аспартам має ряд недоліків: 1) термічно нестійкий, при кип'ятінні руйнується і втрачає солодкий смак, його не можна нагрівати, він годиться тільки для додавання у вже приготовлені напої і для холодної кулінарії; 2) втрачає солодкість в сильноокислих і слаболужних середовищах, наприклад, в чаї з лимоном; 3) при температурі близько 30 °С розкладається на формальдегід (канцероген класу А), метанол (метиловий або деревний спирт) і фенілаланін; 4) протипоказаний хворим на фенілкетонурію - вродженим порушенням обміну фенілаланіну в організмі, що призводить до розумової відсталості; 5) протипоказаний під час вагітності, так як може впливати безпосередньо на плід, навіть при вживанні в дуже малих дозах; 6) в США визнано генетично модифікованим продуктом, що має досить велику кількість явних підтверджень його небезпеки для здоров'я. Вважається речовиною, яка може провокувати пухлину мозку, множинний склероз.

ЦиклаMAT (E952) Ксол 30- 50 11 білий кристалічний порошок, стійкий при нагріванні до 250 °С, стабільний при переробці, термообробці та зберіганні; добре розчиняється у воді; має неприємний хімічний після смак; безкалорійний підсолоджувач.

Зазвичай, як і сахарин, організмом не засвоюються, виводяться з сечею у незміненому вигляді. ЦиклаMAT покращує смак сахарину, якщо його використовувати в кількості 110 частин на 1 частину сахарину, тому ця суміш активно використовується при виробництві напоїв. Синергічний ефект спостерігається також з ацесульфамом К і аспартамом. Цикламати широко використовуються також для приготуванні фруктових соків, компотів, кондитерських виробів, джемів, шоколаду. В окремих випадках застосування циклаMATу дозволяє поліпшити смак і підвищити розчинність лікарських

препаратів з лужною реакцією. Циклакат дозволений діабетикам, але не рекомендований маленьким дітям і вагітним жінкам.

Сахарин (E954) Ксол 300 - 500, безбарвні кристали, мають солодкий смак, малорозчинні у воді. перший штучний підсолоджувач, який був синтезований ще в ХІХ столітті американським хіміком Фальбергом. Він входить до складу морозива, кремів, десертів та інших кондитерських виробів. Володіючи металевим присмаком, він не відрізняється гарними смаковими якостями, має сечогінний ефект і повинен суворо дозуватись щоб уникнути побічних дій. Добре поєднується з іншими речовинами. Не бере участі в процесах обміну речовин і виводиться з сечею у незміненому вигляді. Він не руйнується при термічній обробці, тому його можна додавати у кондитерські вироби та компоти, а от для маринадів він не підходить, бо не є консервантом

Сукралоза (E955) Ксол 600 кристали від білого до кремового кольору, без запаху, мають стійкий солодкий смак без неприємного присмаку; добре розчиняються у воді та етанолі. . Сукралозу застосовують як універсальний підсолоджувач при виробництві безалкогольних та алкогольних напоїв, молочних десертів, консервованих і заморожених фруктів і овочів, повидла, кондитерських та хлібобулочних виробів, соусів, майонезів, маринадів, сухих сніданків, сухих сумішей (наприклад, для кексів), жувальної гумки та ін..

Цукрозамінники

Цукрозамінники – це речовини природного або штучного походження, солодкі на смак, мають енергетичну цінність. На відміну від натуральної сахарози, вони засвоюються в організмі не так швидко, потребуючи менше інсуліну, не створюють перенавантаження для підшлункової залози, у помірних кількостях не призводять до різкого підвищення рівня глюкози у крові, що має велике значення у лікувальнопрофілактичному харчуванні хворих на цукровий діабет та багатьох інших груп населення.

До цукрозамінників відносять і фруктозу, але вона не є харчовою добавкою. **Фруктоза** (або плодовий цукор) – натуральна солодка речовина;

моносахарид, який отримують з солодких ягід і фруктів, деяких овочів, бджолиного меду, солодша за цукор в 1,7 рази. Енергетична цінність 1 г 35 фруктози дорівнює 3,8 ккал. Легко і повністю засвоюється організмом. Важливою властивістю фруктози, зокрема для хворих на цукровий діабет, є те, що, на відміну від глюкози, її засвоєння потребує менше інсуліну і за помірною вживання (добова доза не повинна перебільшувати 45 г, разова – 10-15 г) не викликає значного збільшення рівня глікемії. Фруктозу часто використовують, як альтернативу цукру – варять варення, джеми, використовують для приготування страв. Оскільки фруктоза не впливає на рівень цукру в крові, то її вживають люди, хворі на цукровий діабет. Під її впливом швидше розщеплюється алкоголь в крові. За кількістю калорій фруктоза не поступається цукру, а тому, якщо не дотримуватись норми при її споживанні, то це може привести до ожиріння, виникнення серцево-судинних захворювань і діабету.

Відомо кілька десятків речовин, які можуть бути використані як цукрозамінники. Найбільш поширеними з них є ксиліт та сорбіт.

Лактіт (E966) Ксол 0,3-0,4 підсолоджувач, текстуратор, емульгатор; легко розчинний у воді, має малу гігроскопічність. Лактіт (лактітол) одержують шляхом каталітичної гідрогенізації лактози. В організмі практично не засвоюється, сприяє розвитку у товстому кишечнику біфідобактерій, тобто має пребіотичний ефект. Використовують, в основному, у кондитерському та харчоконцентратному виробництві.

Ксиліт (E967) Ксол 0,85-1,0 підсолоджувач, вологоутримуючий агент, стабілізатор, емульгатор; речовина білого кольору, що зовні нагадує цукровий пісок. Ксиліт – це солодка речовина, яку отримують шляхом переробки рослинної сировини. Сировиною для отримання ксиліту служить деревина деяких листяних порід, ягоди, фрукти та рослинні відходи сільського господарства (бавовняне лушпиння, качани кукурудзи, соняшникове лушпиння). Засвоєння ксиліту майже не залежить від рівня інсуліну в крові. Ксиліт має жовчогінну та послаблюючу дію. Добова доза ксиліту – до 30-50 г,

за надмірної маси тіла – до 15-20 г, разова – до 5-10 г. Він благотворно впливає на мікрофлору ротової порожнини, запобігає розвитку карієсу, тому часто використовується при виробництві жувальних гумок. У харчовій промисловості використовують при приготуванні кондитерських виробів та солодоців для хворих діабетом і людей, що страждають від зайвої ваги.

Сорбіт (E420) Ксол 0,5-0,6 підсолоджувач, вологоутримуючий агент, текстуратор, емульгатор; біла тверда кристалічна речовина, без запаху, добре розчиняється у воді, має приємний смак. Цей спирт широко поширений у різних плодах та ягодах. Особливо багато сорбіту в плодах горобини, від латинської назви якої «сорбус аукупарія» він і отримав своє найменування. Як хімічна сполука сорбіт відомий давно, проте практичне застосування він отримав після того, як був здійснений його хімічний синтез та були виявлені багато цікавих властивостей. Промислово виробляється з кукурудзяного крохмалю. Не токсичний, нешкідливий для організму. Практично повністю засвоюється організмом (98%). Прийом сорбіту сприяє економії в організмі вітамінів групи В, таких як тіамін, піридоксин та біотин. Також виявлено, що прийом сорбіту сприяє зростанню кишкової мікрофлори, що синтезує ці вітаміни. Володіючи солодким смаком, сорбіт насамперед вигідно відрізняється від сахарину та інших синтетичних солодких речовин тим, що він поживний: його калорійність становить близько 4 кілокалорій на грам речовини, а калорійність цукру трохи більше 4 кілокалорій. Сорбіт без шкоди для здоров'я можуть споживати хворі на цукровий діабет. Він зберігає свій смак при кип'ятінні, тому його можна додавати у продукти, що вимагають кулінарної термічної обробки. Крім того, сорбіт відрізняється сильною гігроскопічністю та здатний притягувати вологу з повітря, внаслідок цього він пом'якшує продукти та запобігає їх висиханню та затвердінню. Наприклад, цукерки, киселі, пастила та деякі інші вироби при зберіганні швидко висихають, від чого погіршується їх якість. Тому для кращого збереження до них додають 5-10% сорбіту. Величезна кількість корисних властивостей та якостей дає можливість обширно застосовувати сорбіт у наступних сферах: як

підсолоджувач, стабілізатор, консервант, пластифікатор при виготовленні кондитерських виробів, дієтичних плодоовочевих консервів, безалкогольних напоїв, рибних 37 фаршевих виробів, жувальних гумок. Компоти та соки для дитячого і дієтичного харчування готують додаючи сироп на сорбіті і ксиліті

Ізомальт (E953) Ксол 0,5 підсолоджувач, текстуратор, попереджує грудкування; кристали білого кольору; не має запаху, легко розчинний у воді, водний розчин безбарвний і прозорий; має малу гігроскопічність і чистий солодкий смак. Ізомальт є продуктом ферментативної обробки сахарози в ізомальтулозу з подальшим каталітичним гідруванням. Виробляється в зернах різної крупності від порошку до гранул. У природі ізомальт міститься в цукровмісних рослинах і меді, які є джерелом його отримання. За смаком ізомальт наближається до сахарози (його солодкість становить приблизно половину солодкості сахарози). Вперше ізомальт був отриманий в 1956 році в якості побічного продукту при виробництві декстринів із сахарози. Широке використання ізомальту в харчовій промисловості почалося в 1990 році, після того як він був визнаний безпечним і отримав дозвіл на застосування в США. Ізомальт схвалений до вживання, без будь-яких обмежень об'єднаним комітетом експертів з харчових добавок ВООЗ. Завдяки тому, що ізомальт досить погано всмоктується стінками кишкового тракту, він застосовується при виготовленні продуктів для хворих на цукровий діабет. Крім того, ізомальт чудово поєднується з більшістю вживаних ароматизаторів, надаючи можливість підкреслити натуральний смак продуктів. За своїми смаковими якостями, а також візуально ізомальт дуже нагадує натуральний цукор, хоча і має меншу на 40 - 60 % солодкість. Ізомальт використовується при виготовленні ряду кондитерських виробів таких як: грильяж, м'яка і тверда карамель, шоколад, драже, конфітюр, морозиво, жувальна гумка. Його використання дозволяє надавати 38 продуктам належний обсяг, забезпечувати потрібну структуру, при середній солодкості. Всі кондитерські вироби, виконані із застосуванням ізомальту, володіють рядом переваг: вони не прилипають до рук і не стають м'якими при підвищенні температури

Таблиця 4. Характеристика цукрозамінників

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

Таблиця 5. Характеристики синтетичних підсолоджувачів

Найменування (торгова марка)	Е-індекс	K _{сол}	Розчинність у воді при 20 °С, г/л	Оптимальні значення рН	ДДД, мг/кг ваги тіла
Цикламова кислота та її солі	Е952	30	200	3,5...8,0	11
Ацесульфам К (Сунет)	Е950	200	270	3...7	15
Аспартам (Санекта, Нутрасвіт)	Е951	200	>10	3...5	40
Сахарин та його натрієва сіль	Е954	500	660	3,3...9,0	5
Сукралоза	Е955	600	120	3...7	15

ПІДСИЛЮВАЧІ СМАКУ ТА АРОМАТУ

На сьогоднішній день є дані про те, що підсилювачі смаку і аромату надають дестабілізуючий вплив на смакові рецептори і виникає своєрідний ефект звикання і потягу до продуктів.

Група харчових добавок E620 - E625 або глутамати (назва глутамат є калькою з англійської назви glutamate з вираженням "Ю" і є неправильним, хоча і широко поширеним) - в основному, натуральні харчові добавки (частка синтетичних глутамат оцінюється не вище 15%), що застосовуються в харчовій промисловості як підсилювачі смаку і запаху.

Про посилення смаку

Довгий час вважалося, що посилення смаку (при використанні глутаматів), пов'язане з їх впливом на смакові рецептори, що призводить до посилення чутливості. Однак, у 2002 році було показано, що на поверхні людського ротової порожнини знаходяться **L-глутаматові рецептори**, відповідальні за абсолютно окремий (поза чотирьох основних смаків) смак, який був названий **умами**. Причому посилення смаку і запаху відбувається тільки в поєднанні з **солоними і іноді кислуватими продуктами, в кондитерських і інших солодких виробках посилення не працює**.

Про користь і шкоду глутамату

Єдині розумні доводи на користь використання глутамату: його використання дозволяє знизити концентрацію інших смакових добавок і кількість солі; деякі східні страви, спочатку орієнтовані на додавання глутамату (корейська і японська кухні) втрачають смак без нього. Зрозуміло, мова йде про плюси для споживача. Плюси для виробника численні: в присутності підсилювачів смаку харчові продукти кажуться більш смачними, свіжими, апетитними, підсилювачі смаку викликають апетит, звичку купувати тіж саме «смачні та свіжі» продукти харчування тощо.

А ось тепер про мінуси. Прихильники застосування глутаматів в їжу в розумних кількостях вважають, що мінусів - немає. При цьому перший теоретичний (про практичні - нижче) аргумент, що приводиться ними, звучить так: глутамінова кислота - одна з амінокислот, з яких складаються білки. Ми вживаємо білки в їжу щодня, так закладено природою, отже, глутамінова кислота та глутамату є частиною метаболічного циклу нашого організму. Єдину небезпеку, на їхню думку, представляють синтетичні глутамати, які, крім L-глутамату, містять ще й їх оптичний ізомер D-глутамат. Але так як відсоток використовуваних в харчовій промисловості синтетичних глутаматів є

невеликим, а їх використання недоцільне (отримання глутамат в промисловості ведеться за допомогою дріжджових культур, при цьому утворюється L-глутамат. D-глутамат не володіє смакопідсилюючим властивостями), то і побоюватися не потрібно.

Другий аргумент захисників глутамату: багато харчових продуктів, наприклад, помідори, гриби, деякі сорти сиру, зелена квасоля і горошок самі по собі **містять похідні глутамінової кислоти** у вигляді солі або самої кислоти. А так як людство поїдає ці продукти досить давно, то, мовляв, можна вважати глутамати нешкідливими. Так в чому, насправді, шкода глутаматів?

Глутамат - один з найсильніших нейромедіаторів у хребетних. Його надлишок (особливо в хронічній формі) призводить до ішемічної хвороби серця, здатний викликати інсульт, деякі склеротичні захворювання, хворобу Альцгеймеру, ймовірні прояви епілепсії. Вивчається, і вже встановлена причинність шизофренії і депресивних станів від надлишку глутамата. Наявний зв'язок між вживанням глутаматів і ожирінням.

Так чому ж людство раніше масово не страждало від всіх цих захворювань, якщо глутамати містяться в їжі як у вільному стані, так і в складі білків? Все просто: розщеплення білків до амінокислот відбувається в **тонкому кишечнику**, більш того, практично весь глутамат, що дійшов до тонкого кишечника, метаболізується тут же, в стінках тонкого кишечника, практично **не потрапляючи в кров**. Тому аргумент про те, що глутамат міститься в білках, тому він не шкідливий, - не має сенсу, він просто невірний.

З вільним же глутаматом в продуктах гірше: він **починає всмоктуватися вже в ротовій порожнині**, потрапляючи в кров і потім діючи, як нейромедіатор: слизова ротової порожнини здатна досить ефективно поглинати вільні амінокислоти та їх солі. Ось чому так небезпечний вільний глутамат у вигляді харчової добавки! Вільний глутамат в овочах і фруктах в цьому плані теж небезпечний, але в значно меншому ступені: по-перше, щоб екстрагувати глутамат, потрібно зруйнувати клітинну структуру, що, в основному, починає мати місце лише в шлунку. По-друге, концентрації вільного бистроусвояемий глутамату в помідорах і, наприклад, в локшині швидкого приготування непорівнянні: щоб забезпечити таку ж концентрацію глутамату натрію в ротовій порожнині, як після прийому порції "Доширака", Вам доведеться з'їсти не менше 8-12 кілограмів помідорів, в залежності від сорту і місця вирощування. У цьому плані, до речі, не менш небезпечні і харчові продукти, багаті глутаматом, з уже зруйнованою клітинною структурою, наприклад, деякі соєві соуси, оброблені водорості (Норі). Фактично, томатний сік і томатний соус також небезпечніше, ніж свіжі помідори. Але, якщо за тисячоліття еволюції людський організм звик реагувати на кількості глутамату, що надходять з овочів і фруктів, сиру та інших натуральних

продуктів, то компенсувати його різке збільшення в їжі в останні десятиліття і пристосуватися до нових умов відразу не вийде. Не виключаю можливості, що наша нерозбірливість в їжі здатна негативно вплинути на наступні покоління - дослідження впливу глутамату на репродуктивні здібності вже ведуться.

Безпосередньо практичні дослідження про можливу шкоду глутамату велися і ведуться досить давно. Але якщо спочатку для досягнення швидкого ефекту застосовувалися "ударні" дози і концентрації, що вводяться піддослідним тваринам, що дозволяло прихильникам використання підсилювачів смаку стверджувати, що в малих дозах вони нешкідливі, то останнім часом проводяться і тривалі випробування, в яких концентрація глутамату, який додається в їжу шурам і мишам, така ж, як і в проданих "людських" продуктах. Зокрема, саме після таких досліджень було заборонено використання підсилювачів смаку в продуктах для дітей.

E620 Глутамінова кислота

Глутамінова кислота - безбарвні або білі кристали з кислуватим смаком. Хімічна формула - $C_5H_9N_1O_4$. Як амінокислота входить у вигляді амінокислотного залишку до складу багатьох білків. У вигляді харчової добавки використовується як підсилювач смаку і аромату. Однак, по ряду причин частіше використовується її натрієва сіль - однозаміщений глутамат натрію або добавка E621.

Слабкий алерген, при прийомі всередину перорально у великих дозах здатна викликати нудоту, блювоту, прискорене серцебиття. В особливо великих - летальний результат.

Незважаючи на те, що глутамінова кислота в пов'язаному вигляді - один з постійних компонентів нашої їжі, її вживання в вільному вигляді (в тому числі і як харчова добавка) через особливості метаболізму має негативні наслідки (дивіться опис вище на сторінці). Зважаючи на це заборонена до використання в дитячих харчових продуктах. Як підсилювач смаку дозволена до використання в більшості країн світу.

E621 Глутамат натрію (глутамат натрію однозаміщений, глутамат натрію)

Харчова добавка E621 - білі кристали з дуже характерним смаком. Хімічна формула - $C_5H_8N_1O_4Na$. Анион входить у вигляді амінокислотного залишку до складу багатьох білків. У вигляді харчової добавки використовується як підсилювач смаку і аромату в багатьох харчових продуктах.

E622 Глутамат калію (глутамат калію однозаміщений, глутамат калію)

Харчова добавка E622 - білі або прозорі кристали з дуже характерним смаком. Хімічна формула - $C_5H_8N_1O_4K$. З огляду на те, що катіон калію проявляє велику рухливість, легше засвоюється в ротовій порожнині і в шлунку, через це проявляє більш помітні алергенні властивості, ніж добавки E620 і E621. З цієї ж причини більш небезпечний. **Заборонений** до використання на території України як харчова добавка.

E623 Глутамат кальцію (діглутамат кальцію, глутамат кальцію)

Харчова добавка E623. Хімічна формула - $(C_5H_8N_1O_4)_2Ca$. Анион входить у вигляді амінокислотного залишку до складу багатьох білків. У вигляді харчової добавки використовується як підсилювач смаку і аромату в деяких харчових продуктах, наприклад, бульйонах.

E624 Глутамат амонію (глутамат амонію однозаміщений, глутамат амонію). E625 Глутамат магнію (діглутамат магнію, глутамат магнію).

Гуанілова кислота, E626 за своїм походженням відноситься до натуральних кислот. Вона також присутня в складі РНК у вигляді молекули, що несе частину генетичного коду клітини. **Знаходиться у всіх без винятку живих організмах.** Отримують добавку E626 в промислових масштабах з екстракту дріжджів і сардин **шляхом ферментації глюкози.** Модифікатор смаку і запаху E626 - порошок кристалічної структури, що не має характерного запаху, володіє специфічним смаком. Останнім часом добавка E626 в харчовій індустрії використовується не дуже активно. В основному її додають до соусів, різних готових закусок, консервованих продуктів, супів та вермішелі швидкого приготування.

Вплив на організм людини:

Гуанілова кислоту не рекомендують вживати в їжу людям, що страждають на бронхіальну астму, алергікам, вагітним і жінкам в період лактації. Протипоказано використовувати добавку і при виготовленні дитячого харчування. Незважаючи на помірну токсичність, E626 може викликати гострі алергічні реакції, приводити до зневоднення організму, провокувати астматичні що не купіруються напади астми. Обережно треба ставитися до добавці і людям, що страждають на ревматизм і подагрю. Через можливих побічних ефектів модифікатор гуанілова кислота заборонена в Новій Зеландії та Австралії в ролі харчової добавки. Максимальна добова безпечна доза для людини не описана.

В основному в харчовій промисловості застосовують суміш інозіата натрію і гуанілату натрію.

Інозинова кислота, E630. Інозинова кислота - білий порошок кристалічної структури. У природі E630 міститься в тканинах тварин і риб, переважно морських, у грибах. Синтезують модифікатор смаку і аромату при ферментації глюкози. У харчовій промисловості його отримують з риби (найчастіше це сардини) або м'яса, також виробляють E630 з ферментів цукру.

Інозинову кислоту в харчовій індустрії практично не використовують. Зазвичай роль модифікатора смаку і запаху грає суміш інозінат і гуанілат натрію. В основному на добавку E-630 лягає навантаження **підсилювача аромату**. Найчастіше ця добавка задіяна при виготовленні бульйонів і супів швидкого приготування. Її також додають до деяких приправи і спеції, призначених для роздрібного продажу.

Інозінат натрію двозаміщений, E631. Інозінат натрію двозаміщений властиво посилювати смакові і ароматичні властивості ряду продуктів, які частково ослабли або змінилися в гіршу сторону після термічної обробки або зберіганні. У чистому вигляді добавка E631 практично ніколи не використовується. Зазвичай в харчовій промисловості застосовується суміш інозінат натрію і гуанілат натрію, з часткою глутамату. Найчастіше добавка E-631 фігурує в м'ясних виробках, ковбасах, сосисках, консервах, а також в супах і бульйонах швидкого приготування.

Може стати причиною розвитку кишкових і шлункових розладів різного степені. Нет обмежень по максимальній добовій дозі.

Група харчових добавок E640 - E650 або інші підсилювачі смаку - харчові добавки застосовуються в харчовій промисловості як підсилювачі смаку і запаху і не увійшли в певну номенклатурну групу.

E640 Гліцин і натрієві солі (амінооцтова кислота, аміноетанова кислота, натрієві солі)

Гліцин є в чистому вигляді безбарвні кристали або порошок без запаху з характерним солодкуватим смаком. Хімічна формула - $C_2H_5NO_2$. Як амінокислота входить у вигляді амінокислотного залишку до складу багатьох білків. У вигляді харчової добавки використовується як підсилювач смаку і аромату, але набагато рідше, ніж інші добавки цієї категорії.

Слабкий алерген. Нейромедіатор. Є регулятором низки обмінних процесів в організмі, здатний знімати психічне та емоційне напруження, покращувати настрій і підвищувати працездатність. У ряді випадків здатний лікувати безсоння. Здатний всмоктуватися в кров уже в ротовій порожнині, як

і глутамінова кислота. Саме тому його прийом як харчової добавки небажаний, як і глутамат (докладніше - читайте матеріал про підгрупі глутамат).

Незважаючи на те, що потенційна шкода гліцину значно менше, ніж глутамінової кислоти і глутамат, заборонений до застосування на території України (тоді як глутамати – дозволені).

Е641 Лейцин (L-лейцин)

Харчова добавка Е641. Хімічна формула - $C_6H_{13}NO_2$. Аніон входить у вигляді амінокислотного залишку до складу багатьох білків. Є незамінною амінокислотою, тобто в організмі людини не синтезується. У вигляді харчової добавки використовується як підсилювач смаку і аромату - в супах, макаронних виробках, ковбасах і м'ясопродуктах.

Як і багато амінокислот, у вільному стані легко всмоктується в кров уже в ротовій порожнині (докладніше - матеріал про глутамінової кислоти). З огляду на, що тести показують, що у вільному стані L-лейцин призводить до деградації м'язової тканини, а також здатний пригнічувати нервову систему хребетних, він **заборонений до застосування** в харчовій промисловості в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні. Його оптичний ізомер, D-лейцин, крім того, виявляє алергенні властивості, але, так як не має здатності підсилити смак і аромат, в харчопромі не використовується.

Е642 Лізин (лізину гідрохлорид)

Хімічна формула - $C_6H_{14}N_2O_2$. Є незамінною амінокислотою, тобто в організмі людини не синтезується. У вигляді харчової добавки використовується як підсилювач смаку і аромату - в макаронних і хлібобулочних виробках, кондитерських продуктах. **Часто присутній в пиві та інших алкогольних і безалкогольних напоях.**

Один з небагатьох підсилювачів смаку, про який можна сказати, що він **нешкідливий у вільному стані**. Незважаючи на те, що, як і багато амінокислот, він легко всмоктується в кров уже в ротовій порожнині, лізин не робить негативного впливу на організм хребетних. Більш того, його недолік, викликаний відсутністю певних продуктів в раціоні харчування або проблемами метаболізму, призводить до імунодефіцитних станів. У той же час споживання лізину оздоровлює серцево-судинну систему (в організмі не повинно бути дефіциту вітамінів С і В1, а також заліза), допомагає відновлювати пошкоджені тканини, покращує засвоєння кальцію і підвищує імунітет, знижує концентрацію тригліцеридів у крові, попереджає утворення ліпопротеїнів, викликають закупорку артерій, а також уповільнює погіршення зору з віком.

Єдиний встановлений на даний негативний відгук організму на лізин - можлива алергічна реакція на надмірно високу дозу лізину.

Дозволено до використання в харчовій промисловості в багатьох країнах світу, в тому числі в Україні.

Номери харчових добавок E624, E625, E626, E627, E628 і E629 зарезервовані і на даний момент не використовуються.

E650 Ацетат цинку (діацетат цинку)

Харчова добавка E650 - білі кристали солі. Хімічна формула - $Zn(CH_3COO)_2$. У вигляді харчової добавки використовується рідко, в основному, в якості добавки, що підсилює солодкий смак в жувальних гумках. Зустрічається як компонентів кормів для тварин.

Поширений як компонент в БАДах, особливо дієтичних. Зустрічається в деяких лікарських препаратах.

У великих дозах викликає алергію. Не рекомендується вагітним і годуючим жінкам.

Харчова добавка E650 дозволена до використання на території України.

РЕЧОВИНИ, ЩО ЗМІНЮЮТЬ ТЕКСТУРУ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

До цієї групи харчових добавок відносяться речовини, які використовуються для створення необхідних реологічних властивостей харчових продуктів, тобто добавки, що регулюють або формують консистенцію. Це - загусники, драглеутворювачі, стабілізатори фізичного стану харчових продуктів, а також поверхнево-активні речовини (емульгатори і піноутворювачі).

Загусники - це речовини, які використовуються для підвищення в'язкості продукту.

Драглеутворювачі - це речовини, які надають харчовому продукту властивості гелю.

Дія, як загусників, так і драглеутворююча заснована на зв'язуванні вільної вологи, що і призводить до стабілізації харчової системи. У хімічному

відношенні добавки цієї групи є полімерними сполуками в основному полісахаридами (виняток становить драглеутворювач желатин, який має білкову природу), в макромолекулах яких рівномірно розподілені гідрофільні групи, які взаємодіють з водою. До основних представників цієї групи харчових добавок відносяться модифіковані крохмалі і целюлози, пектини, полісахариди морських водоростей і деякі інші.

Емульгатори – речовини, що сприяють змішуванню двох або більше незмішуваних речовин (частіше рідин). Дифільні ПАР, які орієнтовано розподіляються на межі розділення двох рідин, знижуючи їх поверхневий натяг та утворюючи емульсії.

Піноутворювачі - це речовини, які сприяють рівномірній дифузії газової фази в рідкі та тверді харчові продукти. Піну можна розглядати як дисперсію повітря у рідині або твердому тілі. Для утворення піни необхідно застосовувати речовини з поверхнево активними властивостями, тобто емульгатори.

В останні роки в групі харчових добавок, що регулюють консистенцію продукту, велика увага стала приділятися стабілізаційним системам, що включають кілька компонентів: емульгатор, стабілізатор, загусник. Їх якісний склад, співвідношення компонентів можуть бути вельми різноманітними, що залежить від характеру харчового продукту, його консистенції, технології отримання, умов зберігання, способу реалізації.

ЗАГУСНИКИ

Загусники є гідроколоїдами, молекули яких представляють лінійні або розгалужені полімерні ланцюги, скручені у клубки. Завдяки особливостям своєї структури та багаточисельним полярним групам, особливо гідроксильним, згущувачі при додаванні до продукту взаємодіють з водою, що в ньому знаходиться. Полярні молекули води при цьому розташовуються навколо молекули полярних груп загусника. Завдяки сольватації, клубки молекул розкручуються, рухомість молекул води обмежується, а в'язкість розчину при цьому зростає. При сумісному використанні двох або більше загусників можливий прояв синергетичного ефекту. Ефективність дії гідроколоїдів залежить також від складу харчового продукту, способів його виробництва та умов зберігання. Властивості згущувачів, особливо нейтральних полісахаридів можна змінювати шляхом фізичної обробки, наприклад термічної, або шляхом хімічної модифікації, наприклад введенням у молекули нейтральних або іонних замісників, до таких модифікованих полісахаридів належать складні естери целюлози, крохмалі. Загусники мають широкий спектр застосування у харчовому виробництві: консервне та кондитерське виробництво, виготовлення соусів, кетчупів, маргаринів, сирів, молочних продуктів та ін.

Таблиця

Перелік загущувачів та драглеутворювачів, дозволених в Україні

Е-номер	Пищевая добавка	Технологическая функция
E400	Альгиновая кислота	Загуститель, стабилизатор
Соли альгиновой кислоты (альгинаты)		
E401	Альгинат натрия	Загуститель, стабилизатор
E402	Альгинат калия	То же
E403	Альгинат аммония	
E404	Альгинат кальция	Загуститель, стабилизатор, пеногаситель
E405	Пропиленгликольальгинат (ПГА)	Загуститель, эмульгатор
E406	Агар-агар	Гелеобразователь, загуститель, стабилизатор
E407	Каррагинан и соли аммония, калия и натрия	То же
E409	Арабиногалактан	Загуститель, стабилизатор, гелеобразователь
E410	Камедь рожкового дерева	Загуститель, стабилизатор
E411	Овсяная камедь	То же
E412	Гуаровая камедь	»
E413	Трагакант	Загуститель, стабилизатор, эмульгатор
E414	Гуммиарабик	Загуститель, стабилизатор
E415	Ксантановая камедь	То же
E416	Камедь карайи	»
E417	Камедь тары	»
E418	Геллановая камедь	Гелеобразователь, загуститель, стабилизатор
E419	Камедь гхатти	То же
E440a	Пектины	»
E440b	Амидированные пектины	»
E460i	Целлюлоза микрокристаллическая	Эмульгатор, текстуратор
E460ii	Целлюлоза порошкообразная	Эмульгатор, текстуратор, диспергатор
Модифицированные целлюлозы		
E461	Метилцеллюлоза	Загуститель, стабилизатор, эмульгатор
E462	Этилцеллюлоза	Стабилизатор
E463	Гидроксипропилцеллюлоза	Стабилизатор, загуститель

E464	Гидроксипропилметилцеллюлоза	Загуститель, стабилизатор, эмульгатор
E465	Метилэтилцеллюлоза	Стабилизатор, загуститель, эмульгатор, пенообразователь
E466	Карбоксиметилцеллюлоза (натриевая соль)	Загуститель, стабилизатор
E467	Этилгидроксиэтилцеллюлоза	Стабилизатор, загуститель, эмульгатор
E469	Карбоксиметилцеллюлоза ферментированная	Стабилизатор
Модифицированные крахмалы		
E1400	Декстрины, крахмал, обработанный термически, белый и желтый	Загуститель, стабилизатор
E1401	Крахмал, обработанный кислотой	То же
E1402	Крахмал, обработанный щелочью	»
E1403	Отбеленный крахмал	»
E1404	Окисленный крахмал	Загуститель, эмульгатор
E1405	Крахмал, обработанный ферментными препаратами	Загуститель
E1410	Монокрахмалфосфат	Загуститель, стабилизатор
E1411	Дикрахмалглицерин сшитый	То же
E1412	Дикрахмалфосфат, этерифицированный тринатрийфосфатом	»
E1413	Фосфатированный дикрахмалфосфат сшитый	»
E1414	Ацелированный дикрахмалфосфат сшитый	Загуститель
E1420	Ацетатный крахмал, этерифицированный уксусным ангидридом	Загуститель, стабилизатор
E1421	Ацетатный крахмал, этерифицированный винилацетатом	То же
E1422	Ацелированный дикрахмаладипат	»
E1423	Ацелированный дикрахмалглицерин	»
E1 440	Оксипропилированный крахмал	Загуститель, эмульгатор
E1442	Оксипропилированный дикрахмалфосфат сшитый	Загуститель, стабилизатор
E1443	Оксипропилированный дикрахмалглицерин	То же
E1450	Эфир крахмала и натриевой соли октенилентарной кислоты	»

E1451	Ацетилованный окисленный крахмал	»
<i>Геаеобразователи белковой природы</i>		
	Желатин	Гелеобразователь

Загусники і гелеутворювачі полісахаридної природи

Залежно від джерела виділення основні полісахариди з властивостями загусники і гелеутворювача поділяються на кілька груп.

Вищі рослини є джерелами добавок целюлозної природи, крохмалю, пектинів і камеді. Для додання добавкам з целюлози і крохмалю технологічних функцій загусники і гелеутворювача вихідні полісахариди піддають хімічній, фізичній або ферментативної модифікації.

Камеді карайі, трагаканту і гуміарабіку є рослинні ексудати - рідини, що виділяються тканинами рослин (особливо при їх пошкодженні), тверднуть на повітрі.

Добавка	Особенности структуры	Растворимость
Гуар	Высокозамещенный полисахарид	Растворим при комнатной температуре
Камедь рожкового дерева	Незамещенные зоны в полисахаридных цепях	Растворима только при нагревании
Пектины	Ответвления и метоксильные группы, кислотные группы ионизированы, электростатическое отталкивание между цепями	Растворимы при комнатной температуре
Альгинаты	Электростатическое отталкивание между цепями	То же
Каррагинаны		
?-Каррагинан	3 сульфата на 2 галактозы (не образует геля)	»

?-Каррагинан	2 сульфата на 2 галактозы (образует слабый гель)	Частично растворим при комнатной температуре
?-Каррагинан	1 сульфат на 2 галактозы (образует сильный гель)	Растворим только при нагревании
Ксантан	Частые боковые цепи, электростатическое отталкивание из-за наличия кислотных групп	Растворим при комнатной температуре
Желатин	Изменение зарядов цепи в зависимости от pH геля	Частично набухает в холодной воде в зависимости от pH, растворим только при температуре выше 40 °C

Залежно від особливостей хімічної будови загусники і гелеутворювачі полісахаридної природи можуть бути розділені за різними класифікаційними ознаками.

Классификационный признак	Характеристика	Основные представители
Строение полимерной цепи	Линейное	Альгинаты, каррагинаны, модифицированные целлюлозы, фуцеллеран, пектины, желлановая камедь
	Разветвленное	Ксантаны, галактоманнаны, гуммиарабик, камеди гхатти, карайи, трагаканта
Природа мономерных остатков	Гомогликаны	Модифицированные целлюлозы и крахмалы
	Гетерогликаны	Альгинаты, каррагинаны, галактоманнаны, фуцеллеран, пектины
	Тригетерогликаны	Ксантаны, камедь карайи, желлановая камедь

	Тетрагетерогликаны	Гуммиарабик
	Пентагетерогликаны	Камеди гхатти, трагаканта
Заряд	Нейтральный	Производные целлюлозы, амилопектины, галактоманнаны
	Анионный (кислотный)	Альгинаты, каррагинаны, пектины, ксантаны, камеди карайи, гхатти и трагаканта, гуммиарабик, фуруцеллеран, желлановая камедь

модифіковані крохмалі

На відміну від нативних рослинних крохмалів, що вважаються харчовими продуктами, модифіковані крохмалі відносяться до харчових добавок. У цю групу харчових добавок входять продукти фракціонування, деструкції і різних модифікацій нативних рослинних крохмалів, що представляють собою переважно суміш двох фракцій гомоглюканов (полімерів глюкози) лінійної і розгалуженої будови.

Коротка характеристика основних фракцій крохмалю

Характеристика	Амилоза	Амилопектин
Строение, тип гликозидной связи	Линейное (1,4-?)	Разветвленное (1,4- ?) в линейной части; (1,6- ?) в точках ветвления
Молекулярная масса Растворимость	До 500 Растворима в горячей воде	1—6 млн Набухает в горячей воде с образованием клейстера
Среднее содержание в крахмале, %	15-20	80-85

Особливості хімічної будови і властивостей цих фракцій, а також їх співвідношення в нативному крохмалі, залежне від виду рослинного джерела (картопля, рис, кукурудза і т. П.), Визначають основне технологічне властивість, яке нативний крохмаль виявляє в харчових системах. Цим властивістю є здатність крохмалю розчинятися при нагріванні у воді з утворенням в'язких колоїдних розчинів, званих клейстерами. Однак властивості таких клейстером часто не відповідають необхідним вимогам, наприклад, нативні кукурудзяні крохмалі в процесі теплової обробки

утворюють слабкі резиноподібного клейстер і небажані гелі. Типовим для клейстером, утворених нативними крохмалю, є також синерезис - незворотний процес упорядкування структури гелю стисненням сітки зі збереженням первісної форми і виділенням з неї рідкої фази.

Різні способи обробки (фізичні, хімічні, біологічні) нативних крохмалів дозволяють істотно змінити їх будова і властивості, до яких в першу чергу відносяться гідрофільність (зокрема, здатність розчинятися в холодній воді), здатність до клейстеризації і гелеобразованию, стійкість до нагрівання і дії кислот і т.п.

Реакційноздатні центри в полімерних молекулах крохмалю:

- гідроксильні групи глюкозних структурних одиниць, активність яких по відношенню до хімічних реагентів змінюється в ряду $\text{OH при C6} > \text{OH при C2} > \text{OH при C3}$;
- ?-глікозидними зв'язку, що з'єднують глюкозні структурні одиниці в полімерні ланцюги;
- кінцеві залишки D-глюкопіраноз, що володіють відновлювальною здатністю.

За змінам, що відбуваються в нативних крохмалі, можна виділити чотири основні модифікації:

- набухання;
- деполімеризацію;
- стабілізацію (утворення похідних без поперечного зшивання молекул);
- освіту поперечно зшитих полімерних ланцюгів.

У багатьох випадках модифіковані крохмалі можуть бути одночасно стабілізованими і поперечно зшитими.

У світовій практиці для отримання модифікованих харчових крохмалів дозволені п'ять видів хімічної обробки, а також їх різні комбінації:

- етерифікація оцтовим і бурштиновим ангідридами, сумішшю ангідридів оцтової і адипінової кислот, ангідридом октенілянтраной кислоти, фосфорилхлоридом, тріметафосфатом і триполифосфатом натрію, а також однозаміщені ортофосфати натрію з утворенням складноєфірних похідних;
- етерифікація окисом пропілену з утворенням простих ефірів;
- кислотна модифікація хлористоводневої та сірчаної кислотами з утворенням гідролізованих продуктів;
- відбілювання пероксидом водню, надуксусной кислотою, перманганатом калію або гіпохлоритом натрію;
- окислення гіпохлоритом натрію.

Хімічна модифікація нативних крохмалів з утворенням простих і складних ефірних зв'язків з вільним гідроксильних груп D-глюкопіранозних залишків дозволяє отримати два різних типи модифікованих крохмалів: стабілізовані і зшиті.

Стабілізованими є крохмалі, отримані при взаємодії з монофункціональними (монореакціонноспособними) реагентами, наприклад ангідридами карбонових кислот і містять одиничні заміщені гідроксильні групи.

Зшитими називаються модифіковані крохмалі, утворені взаємодією з біфункціональних реагентами.

Як правило, в комерційних препаратах модифікованих крохмалів ступінь заміщення (середнє число заміщених гідро-кільних груп, що припадає на один глюкозний залишок) лежить в інтервалі 0,002-0,2 (зазвичай менше 0,1), т. Е. В середньому одна заміщена гідроксильна група доводиться на кожні 500 - 5 глюкозних залишків. Такий, на перший погляд, незначній мірі заміщення виявляється досить для того, щоб істотно змінити властивості молекул крохмалю, наприклад пригнічувати процес міжмолекулярної асоціації з утворенням стикових зон. Клейстер таких крохмалів стабільні і не піддаються синерезису.

Нативні крохмалі зазвичай модифікують у вигляді 30-40% -ної суспензії, яку отримують шляхом мокрої помелу вихідного матеріалу. Для здійснення процесів етерифікації суспензію поміщають в ємність з мішалкою, додають сульфат або хлорид натрію для запобігання гелеобразованию, за допомогою гідроксиду натрію доводять рН суспензії до 8-12, додають хімічний реагент, після чого здійснюють безпосередньо реакцію модифікації до досягнення заданого ступеня заміщення.

Для збереження здатності модифікованого продукту до гранулюванню температуру процесу підтримують на рівні 60 ° С. Після закінчення реакції модифікований крохмаль виділяють з реакційного середовища фільтруванням або центрифугуванням, потім його промивають і висушують.

Відповідно до Codex Alimentarius статус харчових добавок включає дев'ятнадцять видів модифікованих крохмалів.

Основні типи і види модифікованих крохмалів

Тип модифікації	Основные группы	Основные подгруппы
Набухание	Набухающие крахмалы	Растворимые в холодной воде (инстант-крахмалы): полученные вальцовой сушкой; полученные экструзией Набухающие в холодной воде
Деполимеризация	Расщепленные крахмалы	Декстрины: гидролизованные кислотами; гидролизованные ферментами; окисленные
Стабилизация	Стабилизированные крахмалы	Со сложной эфирной связью: ацетилированные фосфатные С простой эфирной связью оксиалкильные
Поперечное сшивание полимерных цепей	Сшитые крахмалы	Крахмалы, сшитые хлорокисью фосфора; крахмалы, сшитые эпихлоргидрином; крахмалы, сшитые адипиновой кислотой

Крохмалі, що набухають. Особливість цієї групи модифікованих крохмалів - здатність набухати і навіть розчинятися в холодній воді. В основі отримання таких крохмалів лежать фізичні перетворення, які не викликають суттєвої деструкції крохмальних молекул. Крохмалі, розчинні в холодній воді (інстант-крохмалі), в загальному випадку отримують нагріванням крохмальної суспензії в умовах, що забезпечують швидку клейстеризація і подальше висушування клейстеру, в зв'язку з чим ці крохмалі називають також преклейстерними. Такі умови можна отримати в вальцьовий сушарці або методом екструзії.

Інстант-крохмалі використовуються, наприклад, в пудингах швидкого приготування.

Крохмалі, набухають у холодній воді, отримують термічною обробкою нативного кукурудзяного крохмалю в 75-90% -ному етанолі при температурі і 50-175 ° С протягом 1,5-2,0 год. Іншим способом отримання набухають крохмалів є висушування крохмальної суспензії в розпилювальній сушарці.

Основою для отримання розчинних і крохмалів, що набухають можуть служити як нативні, так і хімічно модифіковані. В останньому випадку отримані набухають крохмалі зберігають свої властивості, досягнуті при хімічній модифікації, наприклад, стійкість в кислому середовищі, стабільність в циклах заморожування і відтавання.

Здатність крохмалю набухати в холодній воді без додаткового нагрівання використовують в технології різних десертів, желейного мармеладу, здобного тіста, що містить ягоди, які при відсутності стабілізатора осідають на дно до початку випічки.

Розщеплені крохмалі. У цю підгрупу входять модифіковані крохмалі, що мають внаслідок фізичних або хімічних впливів коротші (в порівнянні з нативними крохмалями) молекулярні ланцюги.

Декстрини. Отримують сухим нагріванням нативних крохмалів в присутності кислотних каталізаторів або без них. Залежно від умов теплової обробки утворюються білі або жовті декстрини.

Гідролізовані крохмалі. Одержують обробленням крохмальних суспензій розчинами кислот або гідролітичних ферментів - амілаз. Склад і властивості таких крохмалів залежать від умов гідролізу. Наприклад, крохмалі, оброблені кислотами, при підвищеній температурі утворюють клейстер низькою в'язкості. Спочатку кислотний гідроліз супроводжується утворенням продуктів з більш високим співвідношенням лінійних молекул. Це, в свою чергу, призводить до підвищення ретроградації (випадання амілози з клейстеру при зберіганні).

Гідролізовані крохмалі використовують для отримання кондитерських виробів: пастили і желе, жувальних гумок.

Окислені крохмалі. Склад і властивості крохмалю цієї підгрупи визначаються вибором окислювачів, в якості яких можуть використовуватися H_2O_2 , $KMnO_4$, $HClO_3$, KJO_4 і деякі інші. Як і кислоти, що окислюють агенти

призводять до утворення крохмалю з більш короткими молекулярними ланцюгами.

Залежно від умов окислення можуть піддаватися як первинні, так і вторинні групи глюкопіранозних структурних одиниць

Кількість водневих зв'язків в цьому випадку сприяє зменшенню схильності до ретроградації, що призводить до формування клейстером зі зниженою в'язкістю і підвищеною прозорістю. Окислені крохмалі використовують для стабілізації морозива, при виробництві мармеладу, лукума, а також в хлібопеченні. Розбавлені розчини високоокислених крохмалів зберігають прозорість при тривалому зберіганні, що робить їх незамінними добавками для приготування прозорих супів.

Стабілізовані крохмалі. Являють собою продукти хімічної модифікації монофункціональними реагентами з утворенням по гідроксильних груп похідних з простою або складною ефірним зв'язком.

Такі похідні, незважаючи на невисокий ступінь заміщення гідроксильних груп (0,002-0,2), відрізняються від нативних крохмалів значно меншою схильністю до міжмолекулярним асоціаціям і отримали назву стабілізованих.

Зшиті крохмалі. Більшість модифікованих харчових крохмалів відноситься до підгрупи зшитих. Поперечний зшивання окремих крохмальних молекул між собою відбувається в результаті взаємодії їх гідроксильних груп з біфункціональними реагентами.

Целюлоза і її похідні

До групи харчових добавок целюлозної природи входять продукти механічної і хімічної модифікації і деполімеризації натуральної целюлози. Целюлоза є лінійний полімер, який побудований з ланок D-глюкози, з'єднаних 1,4 - α - глікозидними зв'язками.

Наявність α -Глікозидними зв'язку призводить на рівні вторинних і третинних структур (конформації полімерних ланцюгів, упаковки ланцюгів в фібрили) до формування лінійних молекул з зонами кристалличности (високоорієнтованих ділянками), що включають окремі аморфні (неорієнтовані) ділянки. Така будова обумовлює велику механічну міцність волокон целюлози і їх інертність по відношенню до більшості розчинників і реагентів.

Целюлоза в якості харчової добавки використовується в двох модифікаціях:

- мікрокристалічна целюлоза (E460i), частково гідролізований кислотою по аморфним ділянкам, найбільш доступним для атаки реагентами, і потім подрібнена; відрізняється укороченими молекулами;
- порошкоподібна целюлоза (E460ii), виділена з рослинної сировини (деревина, бавовна і т. П.) Видаленням супутніх речовин (гемицеллюлоз і лігніну), а потім подрібнена.

Метилцелюлоза (E461) і гідроксипропілметилцелюлоза (E464).

Розчиняються в холодній воді (але не розчиняються в гарячій) з утворенням в'язких розчинів. В'язкість розчинів цих похідних целюлози, що залежить від їх концентрації і практично не залежить від рН в діапазоні 2-13, знижується з підвищенням температури до моменту гелеобразовання, яке настає в інтервалі температур 50-90 ° С. Після досягнення температурної точки гелеобразовання в'язкість розчинів починає різко підвищуватися до температури флокуляції (коагуляції з утворенням пухких хлопцевидних агрегатів). Процес звернемо, т. Е. При зниженні температури може бути отриманий вихідний розчин, що обумовлено оборотністю процесу освіти і розриву водневих зв'язків між полімерними молекулами ефірів целюлози і молекулами води.

Гідроксипропілцелюлоза (E463).

Розчиняється в воді при температурі, що не перевищує 40 ° С. Її розчинність підвищується в присутності сахарози. В'язкість розчинів, яка не залежить від рН в інтервалі 2-11, знижується з підвищенням температури до моменту флокуляції, що настає, минаючи стадію гелеобразовання, в інтервалі 40-45 ° С. Процес звернемо, і зі зниженням температури буде

відбуватися повторно розчинення цього ефіру целюлози у воді. Водні розчини гідроксипропілцелюлози проявляють поверхневу активність, діючи в дисперсних харчових системах як емульгатор. Розчини цього похідного целюлози сумісні з більшістю натуральних і синтетичних водорозчинних полімерів - метилцелюлозою, карбоксиметилцелюлозою, желатином, альгинатами і ін., Що створює можливість їх спільного використання для досягнення конкретних технологічних ефектів: для отримання заданої величини в'язкості, гелеобразовання, формувати ванна необхідної текстури.

Карбоксиметилцелюлоза (E466).

Розчиняється і в гарячій, і в холодній воді з утворенням розчинів різної в'язкості, яка залежить від ступеня заміщення гідроксильних груп в молекулі целюлози. Для харчових цілей зазвичай застосовують карбоксиметилцелюлозу (КМЦ) зі ступенем заміщення 0,65-0,95, що утворить розчини високої і середньої в'язкості. Як і в разі інших похідних, в'язкість розчинів КМЦ зменшується з підвищенням температури, однак на відміну від них в розчинах цієї добавки гелеобразовання або флокуляції не відбувається. Інша відмінна риса - залежність в'язкості розчинів КМЦ від рН. В інтервалі 5-9 вона практично не залежить від рН, при рН нижче 3 може зростати, а при рН

вище 10 може зменшуватися. Суміші карбок-сіметілцелюлози і гідроксипропілцелюлози мають Синергія-ного ефектом, який проявляється в підвищенні в'язкості їх розчину в порівнянні з в'язкістю розчинів індивідуальних добавок.

ЕМУЛЬГАТОРИ

Емульгатор - речовина, що сприяє створенню або збереженню гомогенної суміші двох або більше несумісних фаз (наприклад, рослинної олії і води) у харчовому продукті.

Емульгатори займають індекси E 400 – 499

Рідини, що утворюють емульсію повинні відрізнятися за своєю полярністю. Залежно від природи рідин емульсії бувають двох типів:

– емульсії типу О/В ("олія у воді"), в яких дисперсна фаза – неполярна рідина (олія, газ тощо), а середовище – вода або інші полярні рідини.

– емульсії типу В/МО ("вода в олії"), в яких дисперсна фаза – крапельки полярної рідини, що розподілені в неполярному середовищі.

Вплив природи емульгатора на стійкість емульсій виражається правилом Банкрофта: гідрофільні емульгатори, краще розчиняються у воді, ніж в олії, стабілізують прямі емульсії типу о / в; гідрофобні емульгатори, краще розчиняються в олії, ніж у воді стабілізують зворотні емульсії типу в / о. Тобто згідно з правилом Банкрофта молекули або частинки емульгатора повинні розташовуватися переважно з боку дисперсійного середовища, тобто головним чином, на зовнішній поверхні крапель емульсії. Емульгуючу дію як іоногенних так і неіоногенних емульгаторів тим ефективніше, чим краще збалансовані полярні і неполярні частини молекули емульгатора між обома фазами емульсії. Тільки за цієї умови молекули емульгатора будуть перебувати на міжфазній поверхні, а не будуть переважно розчинятися в одній з фаз.

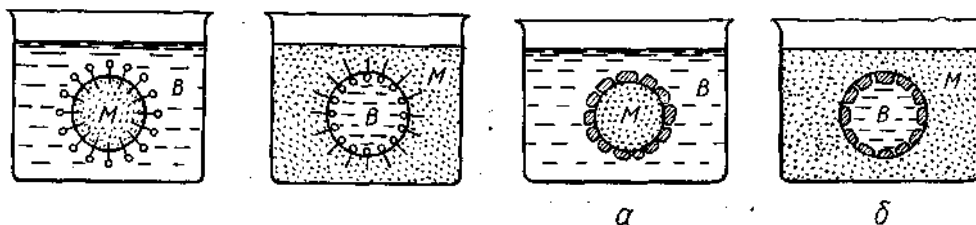
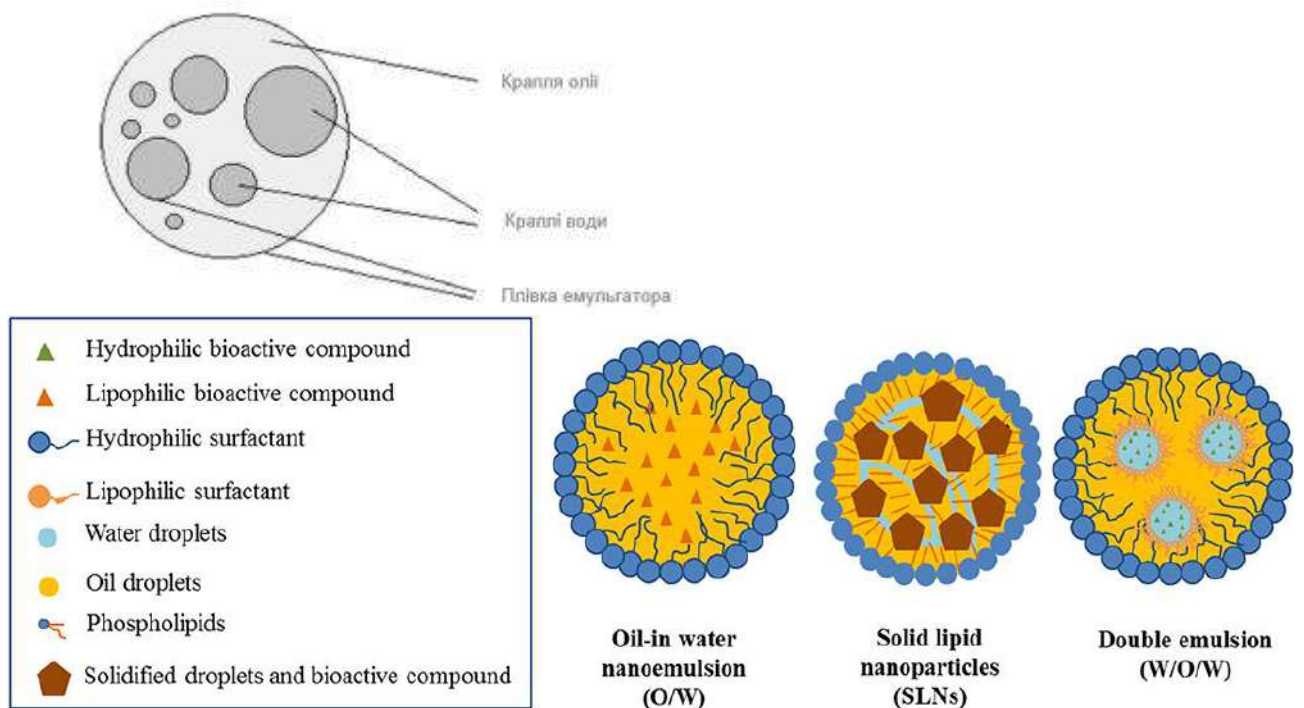


Рис. 2 Емульсії типу О/В і В/О, стабілізовані гідрофільним порошком – а і молекулами ПАР, не стабілізована ним – δ



Як перші харчові емульгатори використовувалися натуральні речовини, зокрема камеді, сапоніни, лецитин яєчного жовтка та ін. І хоча деякі з них зберегли свою популярність, найбільш широко в харчовій промисловості застосовуються синтетичні емульгатори або продукти хімічної модифікації природних речовин, промислове виробництво яких почало розвиватися в двадцяті роки ХХ століття.

Класифікація за концентрацією дисперсної фази в системі:
розбавлені (0,1% дисперсної фази);
концентровані (від 0,1 до 74% дисперсної фази)
висококонцентровані (понад 74% дисперсної фази)

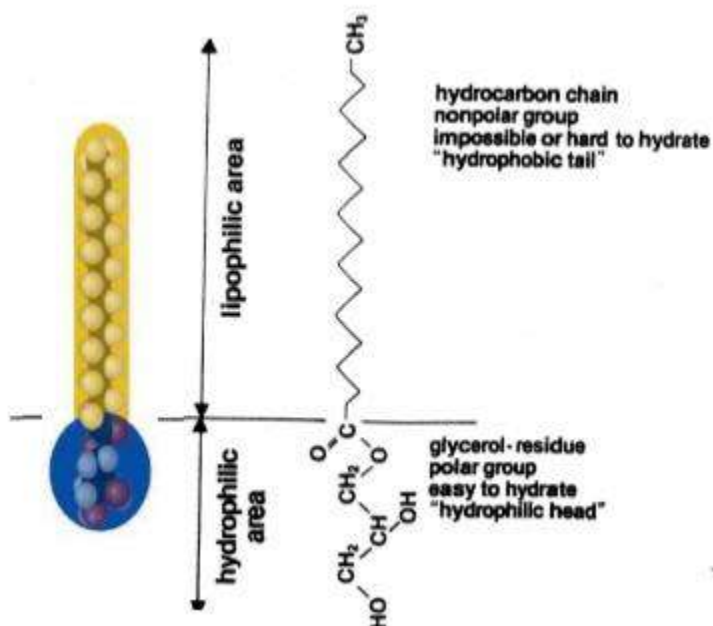
Тип отриманої емульсії (тобто яка рідина буде дисперсною фазою) визначається не кількістю рідини в розчині, а в першу чергу, природою стабілізатора (емульгатора). Тобто можна отримати емульсію, де дисперсна фаза буде складати до 99% обсягу. Це є відмінною рисою емульсій.

Від концентрації дисперсної фази залежать всі основні властивості емульсій. В першу чергу стійкість і методи їх стабілізації. У розбавлених і концентрованих емульсіях краплі мають кулясту форму, в емульсіях з концентрацією 74% краплі мають ще сферичну форму, але вже розташовуються впритул один до одного. Подальше додавання рідини, що становить дисперсну фазу, призводить до деформації крапель. Місця їх контактів з точкових перетворюються в площині. Поступово емульсія набуває спресовану будову (рис. 1). У таких емульсіях краплі мають форму багатогранників, а дисперсійне середовище розташовується у вигляді тонких прошарків між деформованими краплями. При концентрації понад 90%

емульсії набувають властивостей гелів, тому їх називають желатиньованими. Вони не володіють плинністю і не здатні до седиментації.

Оскільки емульсії є гетерогенними системами з великою питомою поверхнею розділу фаз, вони термодинамічно нестійкі. Додавання емульгатора робить їх стійкими. Механізм дії емульгаторів різний: з термодинамічної точки зору емульгатор, адсорбуясь на міжфазній поверхні, знижує міжфазний поверхневий натяг і в окремих випадках може призвести до утворення рівноважних колоїдних систем; інше пояснення стійкості полягає в тому, що при наявності стабілізатора на поверхні розділу фаз між крапельками виникають сили відштовхування (енергетичний бар'єр). Підвищення концентрації емульгатора підвищує стійкість емульсії. Що стосується неіоногенних емульгаторів, до яких відносяться моно- і дигліцериди жирних кислот, то стійкість емульсій типу о / в під їх дією можна пояснити наступним чином: дифільні молекули орієнтовані на міжфазній поверхні так, що вуглеводневі ділянки спрямовані в дисперсну фазу, а полярні гідратовані групи в воду, при цьому вони або утворюють товстий шар гідрата, який зумовлює розклинюючий тиск, або утворюють мікроброуновський рух (ентропійний фактор стійкості).

Основною кількісною характеристикою ПАР є поверхнева активність - здатність речовини знижувати поверхневий натяг на межі поділу фаз - це похідна поверхневого натягу по концентрації ПАР при прагненні до нуля. Однак, ПАР має межу розчинності (так звану критичну концентрацію міцелоутворення, або ККМ), з досягненням якого при подальшому додаванні ПАР в розчин його концентрація на межі поділу фаз залишається постійною, але при цьому відбувається самоорганізація молекул ПАР в об'ємному розчині (міцелоутворення або агрегація). В результаті такої агрегації утворюються так звані міцели. Відмітною ознакою міцелоутворення служить помутніння розчину ПАР. Водні розчини ПАР при цьому також набувають блакитний (драглистий) відтінок за рахунок заломлення світла міцелами (опалесценція).



Як правило, харчові ПАР - органічні сполуки, що мають амфифільну будову, тобто їх молекули мають в своєму складі полярну частину, гідрофільний компонент (функціональні групи ОН, СООН, -SOOH, -О- тощо., або, частіше, їх солі -ONa, -COONa, -SOONa тощо) і неполярну (вуглеводневу) частину, гідрофобний компонент.

Класифікація
ПАР
іоногенні ПАР
катионні ПАР
аніонні ПАР
амфотерні ПАР
неіоногенні ПАР
алкілполіглюкозиди
алкілполіетоксилати

Схильність до формування асоціатів міцелярного типу, так само як і інші прояви поверхнево-активних властивостей, залежить від хімічної будови молекул ПАР, і перш за все від співвідношення розмірів полярної і неполярної частин молекули, яке виражається в показнику гідрофільно-ліпофільного балансу (ГЛБ): чим вище гідрофільність, тим більше величина ГЛБ і тим яскравіше проявляється здатність молекул ПАР до утворення класичних мицелл і стабілізації прямих емульсій

Строгих правил вибору ПАР для тієї або іншої системи не існує. Напівемпірична система вибору ПАР запропонована в 1949 р Гриффіном, в основу якої покладено гідрофільно - ліпофільний баланс (ГЛБ). ГЛБ полягає в тому, що в молекулі будь-якого ПАР є певне співвідношення, тобто баланс між гідрофільною і гідрофобною групами. Від балансу цих груп залежить придатність ПАР для тієї чи іншої мети. Числа ГЛБ для відомих ПАР складають від 0 до 40. Числом 40 володіє додецилсульфат натрію $C_{12}H_{25}OSO_3Na$. Величину ГЛБ знаходять по груповим числам атомних угруповань, що входять в молекулу ПАР. Групові числа відображають спорідненість цього угруповання до води і наводяться в довідниках. Наприклад, для групи -COOH групове число 2,1; для групи OH 1,9; для групи -CH₂- групове число - 0,475.

Розрахунок числа ГЛБ (НГЛБ) проводять за емпіричною формулою Девіса:

$$НГЛБ = 7 + \sum n_i \cdot \Delta_i,$$

де n_i - число однакових груп, Δ_i - групове число.

ПАР діляться на ті, які швидко руйнуються в навколишньому середовищі, і ті, які не руйнуються і можуть накопичуватися в організмах в неприпустимих концентраціях. Один з основних негативних ефектів ПАВ в навколишньому середовищі - зниження поверхневого натягу. Наприклад в океані зміна поверхневого натягу призводить до зниження показника утримування CO₂ і кисню в масі води. Лише поодинокі ПАР вважаються безпечними (алкілполіглюкозиди), так як продуктами їх деградації є вуглеводи. Однак при адсорбції ПАР на поверхні частинок землі / піску ступінь / швидкість їх деградації знижуються багаторазово. Так як майже всі ПАР, які використовуються в промисловості і домашньому господарстві, мають позитивну адсорбцію на частинках землі, піску, глини, при нормальних умовах вони можуть вивільняти (десорбувати) іони важких металів, утримувані цими частинками, і тим самим підвищувати ризик потрапляння цих матеріалів в організм людини.

Залежно від значень числа ГЛБ визначаються сфери застосування ПАР. Наприклад, емульгатори 1 роду, у яких НГЛБ = 8 - 13, використовуються для отримання прямих емульсій або емульсій 1 роду. Емульгатори 2 роду (НГЛБ = 3 - 6) придатні для стабілізації зворотних емульсій або емульсій 2 роду, які мають неполярну дисперсійне середовище (олія) і полярну дисперсую фазу (вода), їх умовно позначають в / о.

Таблиця

Тип емульсії в залежності від ГЛБ емульгатору

Доля гідрофобних груп	10	20	30	40	50	60	70
Значення ГЛБ	2	4	6	8	10	12	14
Тип емульсії, що утворюється	Вода в олії		Проміжний		Олія в воді		

Емульгатори можна класифікувати за різними ознаками (таблиця ...)

Класифікаційна ознака	Підкласи емульгаторів
Заряд поверхнево-активної частини	
Негативний	Аніонні
Позитивний	Катіонні
Нейтральний	Неіоногенні
Позитивний або негативний в залежності від рН	Амфотерні
Значення гідрофільно-ліпофільного балансу	
4 – 6	Емульгатори, що утворюють емульсії вода в олії
7 – 9	Змочуючі агенти
8 – 18	Емульгатори, що утворюють емульсії олія в воді
Розчинність	
Розчинні в воді	Водорозчинні (гідрофільні або ліпофобні)
Розчинні в олії	Олієрозчинні (гідрофобні або ліпофільні)
За функціональною групою	
- COOH	Кислоти
- OH	Спирти
- COOR	Ефіри

У аніонних (аніоноактивних) емульгаторах гідрофільними групами можуть бути іонні карбоксильних і сульфонільних груп, в катіонактивних - іонні сполук амонію з третинним або четвертинним атомом азоту (третинні або четвертинні амонієві підстави і солі), в неіоногенних емульгаторах - гідроксильні і кетогрупи, ефірні угруповання і ін. В цвіттер-іонних емульгаторах роль гідрофільних груп виконують іонні угруповання, які мають одночасно і позитивний, і негативний заряди. Наприклад, в молекулі лецитину поверхнево-активні групи складається з негативно зарядженого залишку

фосфорної кислоти і катіонної групи четвертинного амонійного підстави холіну.

Основні види харчових емульгаторів є неіоногенними ПАР. Виняток становить цвіттер-іонний лецитин.

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

Застосовувані в харчовій промисловості ПАР - це не індивідуальні речовини, а багатокомпонентні суміші. Хімічна назва препарату при цьому відповідає лише основної частини продукту.

Залежно від особливостей хімічної природи емульгатору, а також специфіки харчової системи, в яку він вводиться, деякі з представників цього функціонального класу харчових добавок можуть мати суміжні технологічні функції, наприклад функції стабілізаторів або антиоксидантів. З тих же причин харчові добавки інших функціональних класів можуть проявляти в харчових системах емульгуючу здатність. До добавок, здатних виявляти емульгуючі властивості, відносяться: барвник E181 (таніни харчові); загусники E405 (пропив енглікольальгінат), E413 (трагакант), E461-E466 (похідні целюлози з простої ефірної зв'язком), підсолоджувачі E420 (сорбіт), E965 (мальтит), E967 (ксиліт), піногасник E900 (полідиметилсилоксан) –таблиця ...

Таблиця – перелік харчових добавок-емульгаторів

Код	Назва добавки	Примітки
E322	Лецитин, фосфатиди	Безпечний, також антиоксидант
E430	Поліоксиетилену (8) стеарат	вважається шкідливою, заборонена в ЄС
E431	Поліоксиетилену (40) стеарат	шкідлива, не рекомендується
E432	Поліоксиетилену (20) сорбітан монолаурат	вважається шкідливим
E433	Поліоксиетилену (20) сорбітан моноолеат (80)	шкідливого впливу не встановлено, але краще утриматися
E434	Поліоксиетилену (20) сорбітан монопальмітат (40)	шкідливого впливу не встановлено, але краще утриматися
E435	Поліоксиетилену (20) сорбітан моностеарат (60)	шкідливого впливу не встановлено, але краще утриматися
E436	Поліоксиетилену (20) сорбітан тристеарат	шкідливого впливу не встановлено, але краще утриматися
E440	Пектини	безпечна
E441	Ріпакова олія гідрогенізована	вплив не встановлено, заборонено для застосування в У
E442	Амонійні солі фосфатиділової кислоти	вплив не встановлено, заборонено для застосування в У
E444	Сахарози ацетат ізобутірат	позитивних результатів немає, заборонена для застосування в У

E445	Ефіри гліцерину і смоляних кислот	в деяких країнах застосування під питанням
E446	Сукцістеарін	позитивних результатів немає, заборонена для застосування в У
E450	Пірофосфати	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E451	Трифосфати	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E452	Поліфосфати	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E459	Бета-циклодекстрин	вважається безпечним
E460	Целюлоза	вважається безпечним
E461	Метілцелюлоза	не рекомендується дітям, при частому вживання викликає растройство шлунка
E462	Етілцелюлоза	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E463	Гідроксіпропілцелюлоза	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E464	Гідроксипропілметилцелюлози	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E465	Етілметілцеллюлоза	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E466	Карбоксиметілцелюлоза	може викликати захворювання шлунково-кишкового тракту
E467	Етілгідроксіетілцеллюлоза	негативний вплив - заборонена
E468	Кроскарамеллоза	шкідливий вплив не встановлено
E469	Карбоксиметілцелюлоза	вважається не небезпечною
E470	Солі жирних кислот	вважається безпечною
E470	Солі жирних кислот натрію	вважається безпечною
E470b	Солі жирних кислот магнію	вважається безпечною
E471	Моно-і дигліцериди жирних кислот	вважається безпечною
E472e	Ефіри гліцерину, оцтової та жирних кислот	безпечна
E472b	Ефіри гліцерину, молочної та жирних кислот	безпечна
E472c	Ефіри гліцерину, лимонної і жирних кислот	безпечна
E472d	Ефіри моно-і дигліцеридів винної та жирних кислот	безпечна
E472e	Ефіри гліцерину, діацетілвінної і жирних кислот	безпечна
E472f	Ефіри гліцерину, винної, оцтової та жирних кислот	безпечна

E472g	Ефіри моногліцеридів і янтарної кислоти	безпечна
E473	Ефіри сахарози та жирних кислот	безпечна в малих кол-вах
E474	Сахарогліцериди	не пройшла експертизу, заборонена
E475	Ефіри полігліцеридів і жирних кислот	безпечна
E476	Ефіри полігліцерина	небезпечна
E477	Ефіри пропіленгліколю	небезпечна
E478	Ефіри лактілірованих жирних кислот	шкідливий для здоров'я
E479b	Соева олія з моно-і дігліцердами жирних кислот	не пройшла тести, заборонена
E480	Діоктилсульфосукцінат натрію	не пройшла тести, заборонена
E481	Лактилати натрію	безпечна
E482	Лактилати кальцію	не пройшла тести, заборонена
E483	Стеарилтарtrat	не пройшла тести, заборонена
E484	Стеарилцитрат	не пройшла тести, заборонена
E485	Стеароїлфумарат натрію	негативні результати, заборонена
E486	Стеароїлфумарат кальцію	негативні результати, заборонена
E487	Лаурилсульфат натрію	негативні результати, заборонена
E488	Епоксильовані моно-та ди-гліцериди	негативні результати, заборонена
E489	Ефір кокосової олії і метилглікозіда	негативні результати, заборонена
E491	Сорбітан моностеарат	негативний вплив, заборонена
E492	Сорбітан тристеарат	негативний вплив, заборонена
E493	Сорбітан монолаурат	негативний вплив, заборонена
E494	Сорбітан моноолеат	негативний вплив, заборонена
E495	Сорбітан монопальмітат	негативний вплив, заборонена
E496	Сорбітан триолеат	негативний вплив, заборонена
E545	Кістковий фосфат	Також вологоутримувач
E1001	Солі та ефіри холіну	
E1404	Окиснений крохмаль	Також загусник

Технологічні функції емульгаторів.

Завдяки дифільної природі молекул все емульгатори виявляють здатність до утворення і стабілізації емульсійної системи, тип якої залежить от ГЛБ емульгатора. Емульгатори з низькими значеннями ГЛБ стабілізують емульсії води в олії, тоді як емульгатори з високими значеннями цього показника - емульсії масла у воді.

Основні технологічні функції емульгаторів в харчових системах:

диспергування, зокрема емульгування і піноутворення;
солубілізація;
комплексообразование з крохмалем,
взаємодія з білками;
зміна в'язкості;
модифікація кристалів,
змочування і змазування.

Для кожної конкретної системи потрібно емульгатор з оптимальним значенням ГЛБ, яке визначається експериментально. Іншими словами, значення ГЛБ може служити орієнтиром при попередньому виборі відповідного емульгатора.

Функція емульгатора проявляється в технологіях маргаринів, забелівателів для кави, соусів, майонезів і різних салатних заправок.

В цілому стабільність емульсії залежить від ряду окремих факторів, до яких відносяться:

- в'язкість дисперсійного середовища;
- електричний заряд;
- адсорбція твердих часток на поверхні емульгіруемості фази;
- освіту моно- або мультимолекулярних шару на межі розділу фаз при додаванні емульгатора.

З поверхневою активністю молекул ПАР пов'язана також їх здатність стабілізувати системи з газової дисперсною фазою в рідкому дисперсійному середовищі (піни). Ефективність стабілізації водних пен характерна для емульгаторів, що містять ланцюга граничних жирних кислот, в зв'язку з чим їх можна використовувати в якості піноутворювачів, в той час як емульгатори, що містять ланцюга ненасичених жирних кислот, проявляють властивості піногасники.

ПАР застосовуються в якості піноутворювачів в технологіях різних інстант-продуктів і взбивн мас, а в якості піногасників - в технологіях молочних продуктів і при промисловій переробці яєць.

Харчові суспензії являють собою стійкі дисперсії твердих частинок з розмірами від 0,1 до 100 мкм.

Введення поверхнево-активних речовин в такі системи сприяє змочування твердих частинок, що в свою чергу, полегшує утворення однорідної продукту. Зазвичай в харчових суспензіях для досягнення бажаного результату ПАР використовують разом із стабілізаторами або загустителями.

Найбільш відомим прикладом харчових суспензій є шоколадні напої.

Солюбілізація. Введення ПАР в рідкі дисперсні системи покращує здатність освіти прозорих розчинів, що є принциповим для різних рідких харчових продуктів, що містять барвники та ароматизатори.

Комплексоутворення з крохмалем. Більшість емульгаторів, молекулярних містять ацил вищих жирних кислот, здатні до утворення комплексів з розчинною амілозною фракцією крохмала. Така взаємодія є важливим для уповільнення процесу черствіння хліба і хлібобулочних виробів, а також для зниження клейкості продуктів, заснованих на відновленні вологості крохмалю.

Комплексний вплив на крохмаль з метою зниження комкування, поліпшення консистенції і однорідності супроводжується зміною текстури таких продуктів, як макарони, хлібобулочні і борошняні кондитерські вироби.

Взаємодія з білками. Емульгатори, що мають іонну природу, можуть вступати у взаємодію з білками, що сприяє поліпшенню структурних

властивостей харчових продуктів. Наприклад, в хлібі такі ПАР здатні утворювати з пшеничним глютенем комплекси, що призводить до підвищення еластичності білків і, як наслідок, до збільшення обсягу хліба.

Зміна в'язкості. Деякі емульгатори при додаванні в харчові системи, які містять кристали цукру, дисперговані в жирі, здатні знижувати в'язкість системи, адсорбуючись на поверхні частинок гідрофільної природи з утворенням гідрофобних оболонок. Гідрофобізація поверхні призводить до підвищення спорідненості природи частинок дисперсної фази до дисперсійному середовищі, що проявляється в зміні реологічних властивостей харчової системи. Ця технологічна функція ПАР використовується, наприклад, для забезпечення плинності розплавленої шоколадної маси.

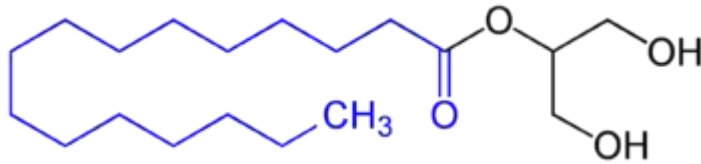
Модифікація кристалів. Деякі емульгатори у поєднанні з оптимізованими умовами технологічного процесу можуть впливати на модифікацію поліморфної форми, розмір і швидкість росту кристалів жиру в таких продуктах, як маргарини, різні жирові суміші, шоколадні маси і арахісове масло. Оптимізація розмірів кристалів таких жирів забезпечує поліпшення вершкового смаку та інших властивостей. Ця функція ПАР може використовуватися також на стадії кристаллообрання при отриманні цукру і кухонної солі,

Змочування. Як правило, ПАР є ефективними змочуючими агентами. Однак вибір конкретної добавки буде залежати від типу змочування або природи смачиваємої поверхні - воскової, капілярної або поверхні порошків. Функція емульгатора в цьому випадку зводиться переважно до зниження міжфазного натягу між рідиною і поверхнею твердих частинок, що забезпечує більш швидке і рівномірний розподіл рідини по поверхні твердих частинок. Змочуючі агенти використовуються в технології таких харчових продуктів, як десертні суміші, висушені розпиленням; вершки для кави; сніданки швидкого приготування.

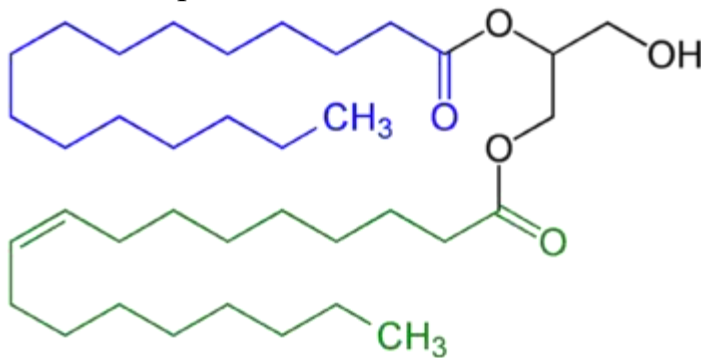
Е-номер	Емульгатор	Липофіль- -ая часть	ГЛБ*	Растворимость**		Мицеллообразо- вание
				в масле	в воде	
E322	Лецитин	ЖК	3-4	Р	Д	Обратные мицеллы
	Модифицированный лецитин	ЖК	7-12	Р	Д	Мицеллы
E471	Моно- и диглицериды	ЖК	3-4	Р	Д	»
E472a	Ацетилированные моноглицериды	ЖК	2-3	Р	Н	Обратные мицеллы
E472b	Лактилированные моно- и диглицериды	ЖК	3-4	Р	н	То же
E472e	Эфиры диацетилвинной кислоты с моно- и диглицеридами	ЖК	8-10	Р	Д	Мицеллы
E473	Эфиры сахарозы	ЖК	3-16	Д н	Д Р	Мицеллы, обратные мицеллы
E481	Стеароилактулат натрия	ЖК	10-12	Р	Д	То же
E482	Стеароилактулат кальция	ЖК	5-6	Р	Д	Обратные мицеллы
E491	Сорбитан моностеарат	ЖК	3-6	Р	Д	То же
E435	Полисорбат 60	ЖК	14-15	Р	Р	Мицеллы
E436	Полисорбат 65	ЖК	10-11	Р	Д	»

E433	Полисорбат 80	ЖК	14-15	P	P	»
------	---------------	----	-------	---	---	---

Е 471 – суміш моногліцеридів і дигліцеридів жирних кислот та Е 472 (a – g) - Ефіри моно-і дигліцеридів та харчових кислот



Моногліцерол



Дігліцерол

Отримується дана добавка шляхом переестерифікації жирів при наявності вільного гліцерину. Молекулярною дистиляцією можна відокремити моногліцериди, підвищивши їх вміст у суміші до 90-95%.

Домішки: нейтральні жири, вільний гліцерин, вільні жирні кислоти, складні ефіри полігліцерину.

Добавка Е471 відноситься до групи натуральних безпечних добавок. Застосовуються необмежено, тому що нестійкі до гідролізу і в організмі людини вони розщеплюються на природні легкозасвоювані компоненти: гліцерин, жирні кислоти, інші органічні кислоти типу оцтової, молочної, винної.

Найбільш широке застосування моно - і дігліцериди жирних кислот отримали при виготовленні: маргаринів, морозива, майонезів, йогуртів і різних продуктів мають високий вміст жирів, добавку Е-471 досить часто включають до складу крекерів, печива і сухариків.

Промислове виробництво моно - і дигліцеридів карбонових кислот почалося в 20 -і роки 20 століття. Сьогодні їх частка в загальному споживанні становить близько 60%. Моно - і дігліцериди отримують в промисловості або гліцеролізом різних жирів і олій (рис. 2, а), або естерифікацією гліцерину високомолекулярними жирними кислотами (рис. 2, б). Відомі різні типи моногліцеролів які в залежності від виду вихідної жирового сировини і технології одержання можуть містити 40 - 60% фракції моноєфіру в суміші з дігліцерами (34 - 50%) і тригліцерами (3,5 - 10%). При молекулярної

дистиляції продуктів гліцеролізу отримують дистильовані моногліцериди, що містять не менше 90% моноєфіру.

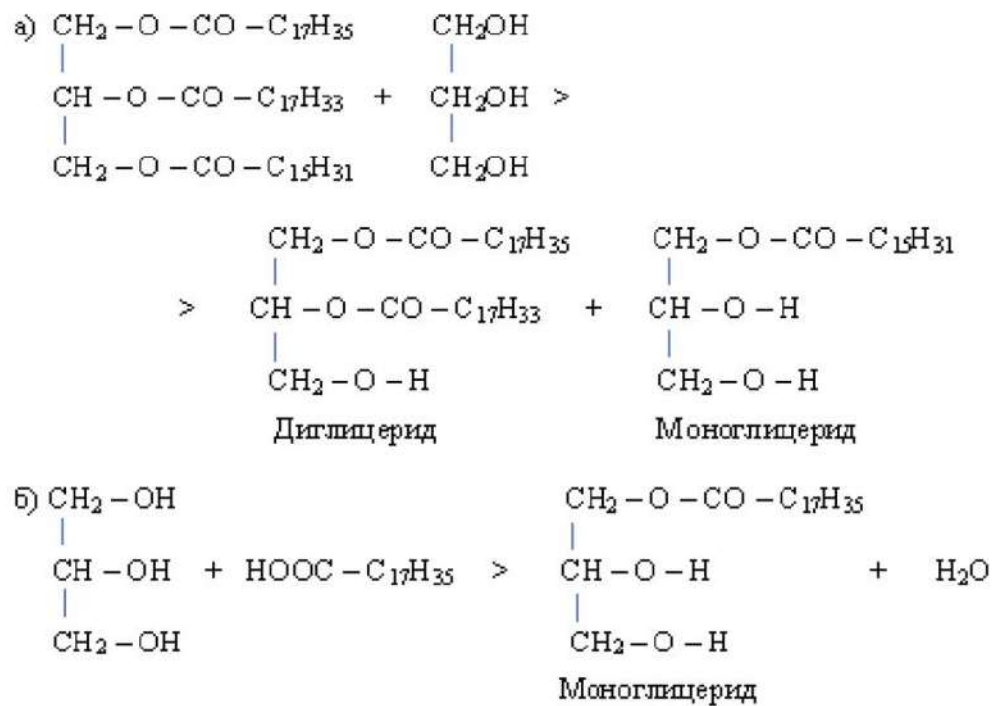


Рис... Одержання моногліцеролів

Модифікація моно - і діацилгліцеридов харчовими кислотами дозволяє цілеспрямовано змінювати ГЛБ молекул і їх поверхневу активність на межі поділу фаз. Модифікація – це додаткова етерифікація моногліцеролів по первинній гідроксильної групі харчовими карбоновими кислотами, наприклад:

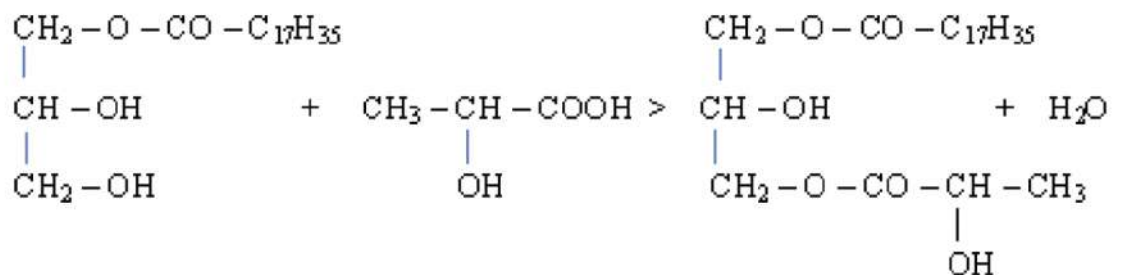


Рис. Етерифікація моногліцеролу молочною кислотою з одержанням Е 472 в – ефіру моногліцеролу та молочної кислоти

Е-номер	Пищевая добавка	Xг	ДСД, мг/кг массы тела человека
E471	Моно- и диглицериды жирных кислот	— H	GRAS*
E472a	Эфиры уксусной кислоты и моно-, диглицеридов жирных кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	GRAS
E472b	Эфиры молочной кислоты и моно-, диглицеридов жирных кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	GRAS
E472c	Эфиры лимонной кислоты и моно-, диглицеридов жирных кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{OH} \\ \quad \quad \\ -\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2\text{COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	GRAS
E472d	Эфиры винной кислоты и моно-, диглицеридов жирных кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{OH} \\ \quad \quad \\ -\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$	0 30
E472e	Эфиры диацетилвинной кислоты и моно-, диглицеридов жирных кислот	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \text{OH} \\ \quad \quad \\ -\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{O} \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{C}=\text{O} \quad \text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	0...50
E472f	Смешанные эфиры винной, уксусной кислот и моно-, диглицеридов	(см. E472a и E472d)	0...30
E472g	Эфиры янтарной кислоты и моноглицеридов (сукцинизированные моноглицериды)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH} \end{array}$	0...30

* GRAS — Generally Regarded As Safe — совершенно безвредны.

У Міжнародних стандартах на харчові продукти допускається використання моно- і дигліцериди жирних кислот в якості емульгатора в 15-ти стандартах на харчові продукти:

маргарини, супи GMP, шоколад і какао-продукти в кількості до 15 г / кг;
сухе молоко і сухі вершки до 2,5 г / кг;
харчування для грудних дітей до 1,5-15 г / кг.

Ці емульгатори широко застосовуються в різних харчових системах, тому що крім безпосередньо емульгування вони мають і інші технологічні функції: солюбілізація (процес колоїдного розчинення речовин, що важко розчиняються в рідині колоїдного розчину), комплексоутворення з крохмалем, взаємодія з білками, зміна в'язкості, змочування і змазування [Пищевые добавки. Энциклопедия. / Л. А. Сарафанова - СПб.: ГИОРД. 2004. – 808 с.].

Здатність маргарину намазувати, пластичність тіста, збитість морозива визначаються диспергируючою дією ПАР. Їх взаємодія з білками зміцнює клейковину, що у виробництві хлібобулочних виробів призводить до збільшення питомої обсягу, поліпшення пористості, структури м'якушки, уповільнення черствіння. У маргарині стабілізуючу дію ПАР на поверхню розділу фаз і на процес кристалізації жиру визначає строк годності, **разбризгіваемость** при нагріванні і органолептичні властивості. У виробництві шоколаду, шоколадних глазурей і т.п. така добавка знижує в'язкість шоколадних мас, покращує їх плинність за рахунок впливу на кристалізацію какао - масла. А при додаванні її в сухе молоко, сухі вершки, супи і т.п. дозволяє зменшити розмір жирових кульок, що полегшує і прискорює розведення сухих продуктів у воді. ПАРи застосовують і для введення нерозчинних у воді ароматизаторів, ефірних масел, екстрактів прянощів в харчових продуктах і напоях. Здатність ПАР при дії емульгаторів знижувати енергію створення вільної поверхні розділу знайшло застосування в різних галузях легкої промисловості.

Критерии чистоты глицеридов и их производных

Критерий	Е - номер					
	Е471	Е472а	Е472Ь	Е472с	Е472d	Е472е
Содержание моно-, диэфиров, %, не менее	70	-	-	—	-	—
общей карбоновой кислоты, %	—	9-32	13-45	13-50	15-50	8
свободных жирных кислот, %, не более	3	3	3	3	3	3
свободного глицерина, %, не более	7	2	2	2	2	2
общего глицерина, % 16—33		14-31	13-30	11-29	12-29	11-28
зола, %, не более	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Е 332 лецитин. Повністю безпечна харчова добавка, що входить до списку GRAS. Синтетичний аналог – **Е 442** «амонієві фосфатиди».

Найбільш цінною групою, що супутня ліпідам є фосфоліпіди. Вони входять до складу рослинних і тваринних клітин і локалізовані переважно у нежировій фазі у вільному та зв'язаному з білками та вуглеводами стані.

Фосфоліпіди є несиметричними діолами фосфорної кислоти:

бути трохи вибілені у водному середовищі в основному пероксидом водню. Це окиснювання не повинне хімічно модифікувати фосфоліпиди».

Фосфоліпиди отримують з рослинних олій та стадії гідратації, методами екстракції з яєчного жовтка або мозку тварин тощо. Найбільш поширеним видом лецитинів є соєвий.

Фосфоліпиди - складова частина клітинних мембран усіх живих організмів. Поряд з цим фосфоліпиди складають більш ніж 50 % кліток печінки, 50 % тканин хребта й околomозкових тканин, 30 % тканин мозку, 17 % тканин, що складають нервову систему.

Життєдіяльність організмів без фосфоліпідів абсолютно неможлива. Вони доставляють необхідні речовини до кліток та виводять з них шлаки, беруть участь у складних процесах, що протікають усередині клітки і між клітками, є структурною основою усіх без винятку клітинних мембран, органел, внутрішньоклітинного матриксу. З віком, а також у результаті різних негативних впливів на організм (несприятлива екологія, стреси, інтенсивні фізичні навантаження) клітки виявляються не в змозі синтезувати фосфоліпиди, внаслідок чого клітки втрачають здатність обмінюватись метаболітами з навколишнім середовищем та виводити шлаки. Тому фосфоліпиди украй важливо приймати у рекомендованих ФАО/ВОЗ по харчовим добавкам дозах – 1-5 грамів лецитину на добу.

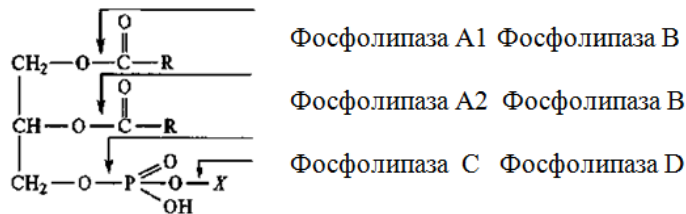
Відома лікувальна та профілактична дія фосфоліпідів стосовно декількох груп захворювань: гіперхолестеринемії та гіперліпідемії, ниркової недостатності та цукровому діабеті. Фосфоліпиди проявляють антиоксидантну дію, зменшуючи утворення в організмі токсичних вільних радикалів (вони володіють комплексуючими властивостями і здатні інактивувати іони важких металів, також фосфоліпиди запобігають автоокисненню) затримують розвиток ракових пухлин в 2 рази. Друга група захворювань включає всі варіанти патології печінки. Третя група - це неврологічні захворювання - при регулярному прийомі фосфоліпідів відбувається поступове зміцнення центральної нервової системи: зменшується схильність до стресів, поліпшується пам'ять і продуктивність мислення. Четверта - це різні косметичні програми для корекції сухості шкіри, а також деяких хвороб шкіри.

За останні 20 років у країнах СНД значно зменшилося споживання жирних продуктів, що містять фосфоліпиди (яєць приблизно на 20 %, печінки – на 50 %, м'яса – на 48 %). Таким чином склалася ситуація, коли необхідно компенсувати нестачу фосфоліпідів, що потрапляють в організм людини з їжею тваринного походження рослинними фосфоліпідами, як у виді компонентів харчових продуктів, так і у вигляді біологічно активних домішок.

Принципово можливі два способи модифікації стандартних фосфоліпідів: ферментативний і хімічний.

Продукти ферментативної модифікації фосфоліпідів можуть бути різні. Залежно від природи використовуваної фосфоліпази А відбувається спрямоване відщеплення аціла вищих жирних кислот з першого або другого положення з утворенням відповідних лізоформ: лізофосфатиділхоліна, лізофосфатиділетаноламіна і т.д. Під дією фосфоліпази В деацетилювання йде і в першому, і в другому положенні, а фосфоліпази С і D, не зачіпаючи ацилов вищих жирних кислот, здійснюють гідроліз в фосфорнокислій групі і призводять до утворення діацилгліцерин (фосфоліпаза С) або фосфатидних кислот (фосфоліпаза D): Основні напрями застосування лецитинів:

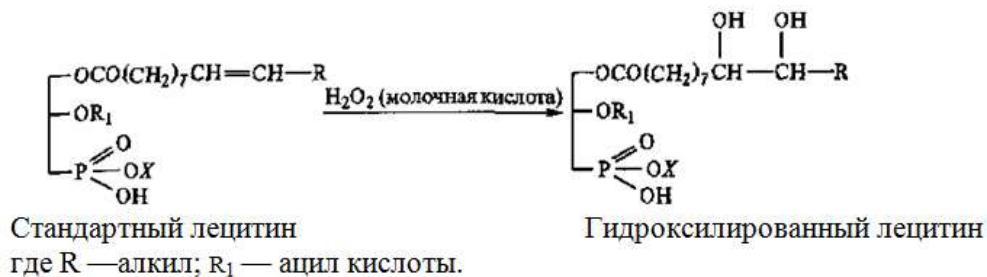
- Види лецитинів:
- стандартний рідкий (вміст фосфоліпідів – 60 %);
 - порошок (знежирений – вміст фосфоліпідів 98 %);
 - гідролізований (оброблений фосфоліпазами, підвищений вміст лізоформ фосфоліпідів, є кращим емульгатором);
 - освітлений;
 - ацетильований;
 - гідроксильований;
 - гідрогенізований



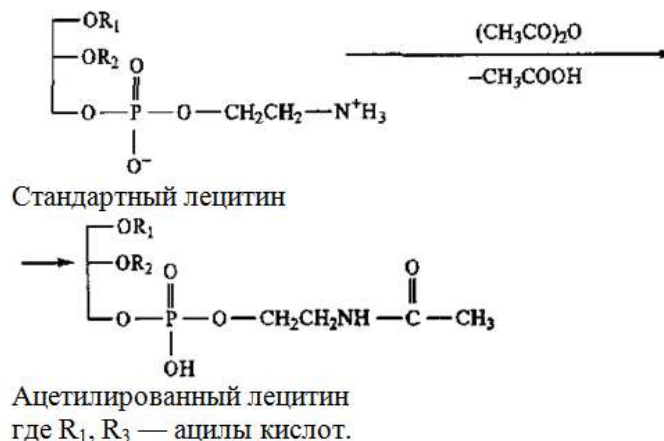
У всіх випадках кінцевий продукт ферментативної модифікації не повинен проявляти ферментативної активності.

Хімічна модифікація може протікати за двома основними напрямками:

- обробка пероксидом водню з утворенням гідроксильованого лецитана:



- одержання ацетильованих фосфоліпідів:



Всі прийоми модифікації фосфоліпідів призводять до зміни ГЛБ, а отже, і до поверхневої активності, що визначає технологічні функції фосфоліпідів в різних харчових системах. Значення ГЛБ для різних модифікацій лецитинов наведені нижче:

Вид лецитину	Значення ГЛБ
Стандартний	4
Гідролізований	8
Ацетильований	6
Гідроксильований	10

Особливості емульгуючих властивостей фосфоліпідів обумовлені здатністю утворювати і підтримувати в однорідному стані як прямі, так і зворотні емульсії, що розширює можливості їх використання: від майонезів і різних соусів для салатів (прямі емульсії) до аналогів вершкового масла і маргаринів різного жирнокислотного складу (зворотні емульсії).

Іншою відмінною рисою фосфоліпідів від більшості харчових емульгаторів є їх здатність утворювати ліпосоми – ліпідні везикули («бульбашки»), що представляють собою частинки, утворені концентричними замкнутими ліпідними бішарами з внутрішніми водними шаром, ізольованим від зовнішнього середовища і містить в залежності від призначення ліпосом різні включення, наприклад пептиди або білки. Використання ліпосомних систем в харчових продуктах пов'язано з функціями захисту окремих харчових компонентів від зовнішнього впливу (захист дріжджових клітин від охолодження в заморожених борошняних напівфабрикатах і піці), збереженням вологи (морозиво) або органічних, наприклад смакових, речовин (хліб і бісквіти), зниженням точки замерзання продуктів, готових до вживання.

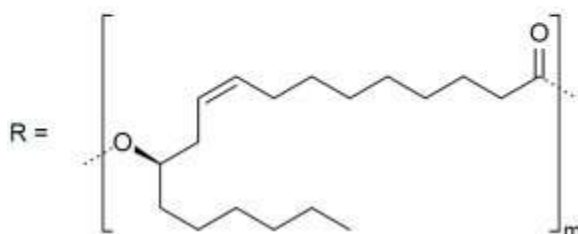
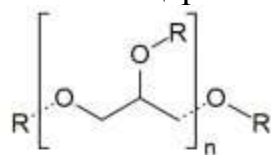
Основні технологічні функції лецитинів в харчових продуктах:

- як емульгатори;
- є антиоксидантами (збільшують термін придатності харчових продуктів). Фосфоліпіди є антиоксидантами самі по собі, а також виявляються синергетичний антиоксидантний ефект (істотне посилення дії в суміші) з іншими антиоксидантами, таким як токофероли, аскорбілпальмітат і т.д. ;
- піногашення;
- здатність до антирозбрикування;
- покращують консистенцію харчових продуктів.

Сфери застосування:

- в харчовій промисловості;
- при виробництві косметики (кремів, помад, лосьйонів, масок тощо);
- при виробництві засобів гігієни;
- у фармацевтичній промисловості (лікарські засоби на основі фосфоліпідів - перш за все для печінки, нервів, входять до складу композицій деяких вітамінів);
- в технічних цілях.

Е 475 Ефіри полігліцерину. Добавки цієї групи представляють собою складні ефіри жирних кислот з полігліцерином:

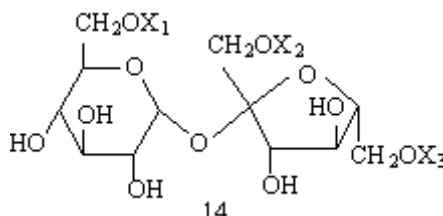


Технологія їх отримання заснована на полімеризації гліцерину з подальшою етерифікацією харчовими жирами або вищими жирними кислотами (пальмітинової, стеаринової та олеїнової).

Ефіри полігліцерину - неіоногенні ПАР. Вони можуть проявляти як гідрофільні, так і ліпофільні властивості зі значеннями ГЛБ від 5 до 13, що залежить від ступеня полімеризації гліцерину (переважно $n = 1, 2, 3, 4$) і ступеня етерифікації гідроксильних груп. Згідно з Директивою Європейського Союзу критерії чистоти ефірів полігліцерина включають наступні показники: загальний вміст ефірів жирних кислот - не менше 90%, вільні жирні кислоти (в перерахунку на олеїнову) - не більше 6%, загальний вміст гліцерину і полігліцерину - відповідно не менше 18% і не більше 60%, вільний гліцерин і полігліцерин - не більше 7%

Їх застосування в харчовій промисловості пов'язане з технологічними функціями емульгаторів, піногасники, мастильних матеріалів, замутнювачів. Основні об'єкти використання - хлібопекарські та кондитерські вироби, а також маргарина продукція. ДСД ефірів полігліцерина в загальному випадку не повинна перевищувати 25 мг / кг маси тіла людини.

Е 473 Ефіри сахарози. За хімічною природою вони являють собою суміш переважно моно-, так-і триєфірів сахарози з природними вищими жирними кислотами:



Отримання цих добавок засноване на реакції між сахарозою і метиловими або етиловими ефірами харчових кислот жирного ряду в середовищі органічного розчинника. Загальний вміст ефірів має становити не менше 80% при контрольованому рівні вмісту сахарози (не більше 5%) і вільних жирних кислот (не більше 3%). ДСД ефірів сахарози може досягати 25 мг / кг маси тіла

людини. Добавки цієї групи, що відрізняються змістом моноєфіри, є неіоногенними емульгаторами і характеризуються різною гідрофільністю: наприклад, при утриманні моноєфіру, що дорівнює 10% ГЛБ емульгатора відповідає 2, а при вмісті 70% дорівнює 15.

Ефіри сахарози є і емульгаторами і вологоутримувачами, тому ефективні в технологіях маргаринів, майонезів, соусів, морозива, молочних продуктів. Вони впливають на реологічні характеристики продуктів. Дозволені як:

- емульгатори в маргаринах в кількості до 10 г / кг і в сухих какао-продуктах до 10 г / кг індивідуально або в поєднанні з іншими емульгаторами (загальний вміст емульгаторів не більше 15 г / кг);
- застосовують як емульгатори в супах і бульйонах консервованих в кількості до 2 г / кг;
- в вершках стерилізованих, напоях на молочній основі, аналогах вершків,
- морозиві (крім молочного і вершкового), фруктовому льоді,
- кондитерських виробів з цукру, десертах,
- напоях безалкогольних на основі кокосового горіха, мигдалю, анісу,
- спиртних напоях за винятком вина і пива,
- дієтичних сумішах (продуктах), в тому числі для зниження маси тіла в кількості до 5 г / кг;
- в м'ясних продуктах, оброблених теплом, в кількості до 5 г / кг в перерахунку на жир;
- в жирових емульсіях для хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів,
- в здобних хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів,
- в жувальних гумках,
- в порошках для приготування гарячих напоїв,
- в соусах в кількості до 10 г / кг;
- в свіжих плодах для поверхневої обробки
- в біологічно активних добавках до їжі в кількостях згідно ТІ індивідуально або в комбінації з сахарогліцерідами.

Внаслідок можливості змінення значення ГЛБ від 3 до 16 ефіри сахарози могли б бути ідеальними харчовими емульгаторами, але є два недоліка:

- процес їх отримання дуже складний, необхідна коштовне очищення від побічних продуктів, каталізаторів і розчинників, що сильно здорожує продукт;
- ефіри сахарози дуже важко розчиняються; їх переробка вимагає використання розчинників, переробка звичайних товарних сумішей ефірів, що складаються з 40-60% моноєфірів і 60-40% ді-та триєфірів, вимагає попереднього розчинення в гліколі або теплому спирті.

Е 477 Ефіри пропіленгліколя і жирних кислот. Суміш складних ефірів 1,2-пропандіолу з однією або двома харчовими жирними кислотами.

Прозора рідина або пластинки, крупинки і т.п. від білого до кремового кольору. Отримують етирефікацією жирних кислот пропіленгліколем, іноді з наступною, швидкої дистиляцією для збагачення мономерами. Домішки: моно-, ді-і тригліцериди, поліпропіленгліколь і його складні ефіри з жирними кислотами.

ДСП 25 мг / кг ваги тіла в день. Небезпеки по ГН-98 відсутні. Дозволені як емульгатори в маргаринах в кількості до 20 г / кг. В Україні дозволені як емульгатори-забілювачі для напоїв, в дієтичні суміші (продукти), в тому числі для зниження маси тіла в кількості до 1 г / кг; в морозиво (крім молочного і вершкового), фруктовий лід в кількості до 3 г / кг; в аналоги молока і вершків, десерти, кондитерські вироби з цукру, здобні хлібобулочні та кондитерські вироби в кількості до 5 г / кг; в жирові емульсії для хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів в кількості до 10 г / кг; в збиті декоративні десертні покриття крім молочних в кількості до 30 г / кг.

Складні ефіри пропіленгліколю і жирних кислот мають величини ГЛБ 1,5-3, що ще нижче, ніж у моногліцеролів, однак кристалізуються завжди в а-формі і переводять жири та інші емульгатори, особливо моногліцероли, в активну і легко гідратуєому а-форму . Тому вони діють як емульгатори або коемульгатор, підвищуючи збитість пін, морозива, десертів і стабілізуючи інші препарати емульгаторів.

Інші області застосування: як регулятор кристаллообранования в твердих жирах. <https://znaytovar.ru/new3016.html>

Ефіри сорбітану (Е491-Е496). Ця група харчових добавок є складними ефірами шестиатомного спирту сорбіту в моноангідроформі (моноангідрсорбіта, або сорбітану) з природними вищими жирними кислотами - лауриною, пальмітиною, стеариною та олеїною. Складні ефіри ангідрсорбіта і жирних кислот іноді називають скорочено СПЕНами.

Добавки цієї підгрупи служать ліпофільними неіоногенними емульгаторами. ГЛБ для сорбітанмоностеарата становить 4,7.

Галузі використання цих добавок в харчових продуктах пов'язані з технологічними функціями емульгаторів, стабілізаторів і піногасників. ДСД для цих добавок становить 0-25 мг / кг маси тіла людини.

Ефіри сорбітану використовуються у виробництві борошняних кондитерських виробів, сухих дріжджів і забелювачів для кави. У виробництві маргаринів вони застосовуються для модифікації кристалів жиру.

Ефіри поліоксіетіленсорбітану (Е432-Е436) – оксіетільовані ефіри сорбітану - ефіри моноангідрсорбіту з жирними кислотами, в молекулах яких вільні ОН-групи заміщені оксіетільованими групами.

В ефірах харчового призначення ступінь оксіетильовання - дорівнює 20, т. ч. добавки цієї підгрупи є ефірами поліоксиетілен (20) сорбітану. Комерційні препарати добавок цієї групи отримали назву «Полісорбати» або

«Твіні». До переліку добавок, дозволених до застосування у виробництві харчових продуктів, включені п'ять полісорбатів.

<i>Тип сорбітана</i>	<i>ГЛБ</i>	<i>Тип сорбітана</i>	<i>ГЛБ</i>
Сорбитан моностеарат	4,7	Полиоксиэтилен(20)сорбитан тристеарат	10,5
Полиоксиэтилен (20) сорбитан моностеарат	14,9	Полиоксиэтилен(20)сорбитан моноолеат	15,0

Залежно від особливостей харчової системи ПАР цієї підгрупи можуть проявляти технологічні функції емульгатора, стабілізатора, піногасника, змочувального агента і добавки, що контролює піноутворення. Допустима добова доза Полісорбатів становить 0-25 мг / кг маси тіла людини. Ефіри поліоксиетилен-сорбітану застосовуються при виробництві морозива, вершків для кави, заморожених десертів, кексів та інших кондитерських виробів.

Ефіри молочної кислоти - лактилати (E481 і E482). У цю підгрупу ПАР, дозволених до застосування при виробництві харчових продуктів, входять похідні молочної кислоти з вищими жирними кислотами (стеаринової або олеїнової) у вигляді натрієвих або кальцієвих солей:

- лактилат натрію (E481);
- стеароїллактілат (E481i);
- олеоїллактілат (E481ii);
- лактилат кальцію (E482).

В основі отримання цих добавок лежить взаємодія карбоксильної групи стеаринової (або олеїнової) кислоти з гідроксильною групою харчової молочної кислоти з наступною нейтралізацією гідроксидом натрію або кальцію вільних карбоксильних груп в молекулах синтезованих ефірів. Оскільки в комерційних концентрованих розчинах молочна кислота знаходиться переважно в полімеризованій формі, що переходить в вільну молочну кислоту у водному середовищі, в умовах описаної реакції поряд з монолактілатами ($n = 1$) можуть образуватися деякі кількості ефірів ди-, три- і тетрамерів.

ЕМУЛЬГУЮЧІ СОЛІ

Основна технологічна функція цих добавок пов'язана з утворенням та стабілізацією дисперсних систем, що складаються з двох або більше незмішуваних фаз шляхом зниження міжфазного поверхневого натягу.

Однак емульгаторами є не самі емульгуючі солі, а продукти їх взаємодії з білками.

До цих добавок відносять солі-плавители, комплексоутворювачі. Типовий приклад – фосфати. Найбільш широко застосовуються при виробництві сирів.

Термічна обробка сиру можлива тільки через проміжне утворення казеїнового золю. Наявний в вихідному сирі кальцієво-казеїновий гель переходить в рідкий натрій-казеїновий золь завдяки поліфосфату Na або іншим фосфатам, цитрату, тартрату і лактату.

Якщо сир нагрівати без емульгуючих солей, він не плавиться, а зморщується, перетворюючись в резиноподібного масу, і відокремлює олію і воду. Якщо додати при перемішуванні 2-3% солі-плавники у вигляді водного розчину, компоненти стікаються у гомогенне тісто.

За хімічною природою харчові добавки цього функціонального класу, дозволені до застосування при виробництві харчових продуктів, являють собою переважно солі фосфорних кислот з лужними і лужноземельними металами, а також солі цих металів з окремими органічними кислотами.

Е-номер	Эмульгирующая соль	Смежные технологические функции
E331 (i) (ii) (iii)	Цитраты натрия Цитрат натрия однозамещенный Цитрат натрия двузамещенный Цитрат натрия трехзамещенный	Регулятор кислотности, эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь
E332 (i) (ii)	Цитраты калия Цитрат калия двузамещенный Цитрат калия трехзамещенный	Регулятор кислотности, стабилизатор, комплексообразователь
E333	Цитраты кальция	Регулятор кислотности, стабилизатор консистенции, комплексообразователь
E335 (i) (ii)	Тартраты натрия Тартрат натрия однозамещенный Тартрат натрия двузамещенный	Стабилизатор, комплексообразователь
E336 (i) (ii)	Тартраты калия Тартрат калия однозамещенный Тартрат калия двузамещенный	То же » »
E337	Тартрат калия-натрия	Стабилизатор, комплексообразователь
E338	Ортофосфорная кислота	Регулятор кислотности, синергист антиокислителей
E339 (i) (ii) (iii)	Фосфаты натрия Ортофосфат натрия однозамещенный Ортофосфат натрия двузамещенный Ортофосфат натрия трехзамещенный	Регулятор кислотности, эмульгатор, текстуратор, водоудерживающий агент, стабилизатор, комплексообразователь
E340 (i) (ii) (iii)	Фосфаты калия Ортофосфат калия однозамещенный Ортофосфат калия двузамещенный Ортофосфат калия трехзамещенный	Регулятор кислотности, стабилизатор, эмульгатор, водоудерживающий агент, комплексообразователь
E450 (i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi) (vii) (viii)	Пирофосфаты Дигидропирофосфат натрия Моногидропирофосфат натрия Пирофосфат натрия Дигидропирофосфат калия Пирофосфат калия Пирофосфат кальция Дигидропирофосфат кальция Пирофосфат магния	Эмульгатор, стабилизатор, регулятор кислотности, газрыхлитель, комплексообразователь, водоудерживающий агент
E452 (i) (ii) (iii)	Полифосфаты Полифосфат натрия Полифосфат калия Полифосфат натрия-кальция	Эмульгатор, стабилизатор, комплексообразователь, текстуратор, водоудерживающий агент

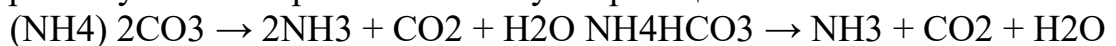
(iv)	Полифосфаты кальция	
(v)	Полифосфаты аммония	
E470	Жирных кислот соли (алюминия, кальция, натрия, магния, калия и аммония)	Эмульгатор, стабилизатор, добавка, препятствующая слеживанию и комкованию

Перелік дозволених емульгуючих солей

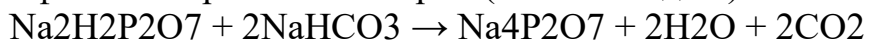
РОЗПУШУВАЧІ

Розпушувачі - це речовини, здатні виділяти при певних умовах газ (зазвичай - діоксид вуглецю), за допомогою якого відбувається розпушення тесту і збільшення його обсягу. Їх додають в борошно або в тісто. Розпушувачі бувають біохімічні (дріжджі) і хімічні (наприклад, двовуглекислий натрій і вуглекислий амоній). Дріжджі мають здатність зброджувати частина цукрів тесту з утворенням спирту і діоксиду вуглецю. Оптимальна температура життєдіяльності дріжджів 26 ... 30 ° С, при температурі 55 ° С дріжджі гинуть.

Хімічні розпушувачі представляють собою хімічні сполуки, здатні розкладатися з виділенням газоподібних речовин. Вони, як правило, використовуються для виробництва борошняних кондитерських виробів, так як високий вміст цукру і жиру пригнічує на дріжджі. Слід розрізняти індивідуальні розпушувачі і сумішеві пекарські порошки. Індивідуальними розпушувачами є хімічні сполуки, що утворюють при нагріванні необхідний для розпушення тіста діоксид вуглецю: карбонати і бікарбонати натрію і калію, вуглеамонійні солі. Наприклад, при термічному розкладанні карбонату і бікарбонату амонію протікають наступні реакції:



виділяється, аміак може надавати неприємний запах готової випічки, тому вуглеамонійні солі зазвичай використовують тільки при виробництві дрібноштучних виробів. Пекарські порошки складаються з трьох і більше речовин, одне з яких є носієм вуглекислого газу, інше (одне або декілька) реагує з першим з виділенням газу, третє (роздільник) запобігає їх передчасній взаємодії. Під дією вологи і нагрівання пекарський порошок в результаті хімічної реакції виділяє необхідний для розпушення тіста і збільшення його питомої обсягу вуглекислий газ, наприклад, в результаті наступної реакції між дифосфатом і бікарбонатом натрію (питною содою):



Носієм вуглекислого газу в пекарських порошках практично завжди є бікарбонат натрію. Для його розкладання застосовують харчові органічні кислоти, наприклад, винну або адипінової, глюконо-дельта-лактон або кислі солі, наприклад винний камінь, кислі орто- або пірофосфати, а також сульфат алюмінію. У пекарських порошках для домашнього господарства зазвичай використовують винний камінь і кислий діфосфат натрію.

Як роздільники найчастіше використовують крохмалі, борошно або солі кальцію: карбонат, трикальційфосфат і сульфат. Дрібнозернистий крохмаль

(рисовий або кукурудзяний) краще крупнозернистого (пшеничний). Іноді пекарські порошки ароматизують ваніліном або етилваніліном.

РЕЧОВИНИ, ЩО ПЕРЕШКОДЖАЮТЬ ЗЛЕЖУВАННЮ І КОМКОВАННЮ

До цього класу харчових добавок відносяться речовини, які вводять в готові порошкоподібні або кристалічні продукти для запобігання злежуванню, комкуванню або агломерації їх часток.

Порошкоподібні харчові продукти (борошно, сухе молоко, цукрова пудра і ін.), як і інші порошки, є двофазним системами, в яких тверді частинки дисперсної фази розподілені в газовому (повітряному) дисперсійному середовищі і характеризуються високою міжфазною поверхнею. Наявність цієї поверхні обумовлює найважливіші технологічні властивості порошків, до яких відносяться:

- сипкість, що визначається величиною, зворотної в'язкості;
- уплотняемость, яка характеризується зміною обсягу порошку під дією динамічного навантаження;
- злежуваність в процесі зберігання, пов'язана з утворенням структур, міцність яких перевищує початкову.

В основі злежування та грудкування порошків лежать процеси структуроутворення, обумовлені мимовільним з'єднанням частинок дисперсної фази в просторові структури. Можна виділити дві основні причини, що лежать в основі такого мимовільного з'єднання частинок в порошкоподібних продуктах.

Першою причиною злежування та грудкування водорозчинних порошків, наприклад цукрової пудри, є виникнення містків зрощення між частинками порошку внаслідок його зволоження при тривалому зберіганні на повітрі, другий - збільшення площі контакту між частинками за рахунок пластичної деформації під дією маси верхніх шарів.

Злежування і комкування порошкоподібних харчових продуктів призводять до зниження сипучості і погіршення їх споживчих властивостей, а в екстремальному випадку - до повної втрати якості порошку.

Для забезпечення необхідної сипучості харчових порошків протягом усього встановленого терміну зберігання в них вводять тверді високодисперсні нерозчинні в воді добавки, які поглинають вологу або перешкоджають збільшенню площі контакту між частинками. Для запобігання злежування гігроскопічних порошків застосовують також гідрофобізацію поверхні частинок за допомогою поверхнево-активних речовин. Молекули ПАВ, адсорбуючись на поверхні твердих частинок, покривають їх тонкою плівкою, що створює бар'єр для вологи, що провокує злежування і утворення грудок.

Перелік основних добавок, дозволених до застосування в Російській Федерації при виробництві порошкоподібних харчових продуктів для запобігання їх злежування та грудкування, а також регламенти їх застосування наведені в табл. 3.37.

Е-номер	Пищевая добавка	Пищевой продукт	Максимальный уровень, г/кг
E551	Диоксид кремния аморфный и соли кремниевой кислоты	Пряности Продукты, плотно обернутые фольгой	30 30
E552 E553i E553ii E553iii	Силикат кальция Силикат магния Трисиликат магния Тальк	Продукты сухие порошкообразные, включая сахар Продукты в форме таблеток БАД к пище	10 Согласно ТИ То же
E559	Алюмосиликат, каолин	Продукты для прикорма сухие на зерновой основе	2,0
E555	Алюмосиликат калия	Сыры, нарезанные ломтиками или тертые, и аналоги сыров	10
E556	Алюмосиликат кальция	Сахаристые кондитерские изделия, кроме шоколадных (обработка поверхности)	Согласно ТИ
E554	Алюмосиликат натрия (отдельно или в комбинации)	Мармелад желейный формовой (обработка поверхности) Рис Колбасы (обработка поверхности) Соль и заменители соли	Согласно ТИ (только E554iii) Согласно ТИ (только E554iii) Согласно ТИ (только E554iii) 10
E470	Жирных кислот (миристиновой, олеиновой, пальмитиновой, стеариновой и их смеси) соли алюминия, аммония, калия, кальция, магния, натрия	Согласно ТИ	Согласно ТИ
E953	Изомальтит	То же	То же
E170	Карбонат кальция	»	»
E504	Карбонат магния		
E530	Оксид магния	»	»
E900	Полидиметилсилоксан	Жиры и масла фритюрные Сок ананасный Фрукты и овощи консервированные в металлических и стеклянных банках Джем, повидло, желе, мармелад и подобные продукты на фруктовой основе для намазывания, включая низкокалорийные Сахаристые кондитерские изделия, кроме шоколада Жевательная резинка	0,01 0,01 0,01 0,01 0,01 0,01

		Зерновые продукты, вырабатываемые по экструзионной технологии	0,01
		Супы и бульоны консервированные, концентрированные	0,01
		Напитки безалкогольные на ароматизаторах	0,01
		Вина, сидр	0,01
E535 E536 E538	Ферроцианид натрия Ферроцианид калия Ферроцианид кальция (отдельно или в комбинации)	Соль поваренная, ее заменители (см также соли)	0,02 в пересчете на ферроцианид калия безводный
E341iii	Фосфат кальция трехзамещенный	Согласно ТИ	Согласно ТИ
E343iii	Фосфат магния трехзамещенный		

За хімічною природою переважна більшість добавок цієї функціональної класу відноситься до неорганічних сполук мінерального походження. Основну групу складають силікати і алюмосилікати лужних, лужноземельних та інших подібних за деякими властивостями металів (калію, натрію, кальцію, алюмінію та цинку).

Силікати - солі кремнієвих кислот (H_4SiO_4 , H_2SiO_3 , $H_2Si_2O_5$, $H_6Si_4O_{10}$), складові мінеральну основу ґрунтів - кварцовий пісок, глини, сланці і ін.

Бентоніт (E558) - колоїдно-гідратуруємий силікат алюмінію з загальною формулою $Al_2O_3SiO_2 \cdot nH_2O$. Містить варійоване кількість заліза.

Метасилікат натрію (E550ii) - лужної білий порошок, який синтезується розплавленням піску з карбонатом натрію при температурі $1400^\circ C$. У природі не зустрічається. Комерційні препарати представляють собою суміш ангідроформи Na_3SiO_3 з пента- і нонагід-ратними формами ($Na_2SiO_3 \cdot 5H_2O$, $Na_2SiO_3 \cdot 9H_2O$).

Тальк (E553) - мінерал природного походження; по хімічній природі відноситься до метасилікат магнію. Поряд з силікатом і трісилікат тальк утворює групу силікатів магнію, зареєстрованих під номером E553.

Алюмосилікати - солі алюмокремнієвим кислот ($HAlSiO_4$, $HAlSi_3O_8$, $HAlSi_2O_5$).

Силікати і алюмосилікати, як і аморфний діоксид кремнію, оксид магнію, карбонати кальцію і магнію, визнані безпечними і допущені до застосування в якості харчових технологічних добавок без обмежень. Основні галузі харчового використання цих добавок наведені в табл. 3.37.

Відповідно до технологічних завданнями і особливостями порошкоподібних харчових систем дозування силікатів і алюмосилікатів в

харчових продуктах складають від 0,2 до 1,0%. Максимальний рівень вмісту діоксиду кремнію в прянощах та інших харчових порошках становить 3%.

Для запобігання злежування та грудкування гігроскопічних порошоків кухонної солі та її замінників дозволені до застосування ферроціаніди калію, натрію і кальцію у вигляді індивідуальних добавок або їх комбінацій.

Фероціаніди - комплексні солі гексаціаноферратної кислоти із загальною формулою $M_n [Fe (CN)_6]$, де n дорівнює 2 для Ca і 4 для Na і K.

Стійкі у водних розчинах. ДСД фероціанідів становить 0,025 мг / кг маси тіла людини в перерахунку на ферроціанид натрію. Дозування цієї добавки для запобігання злежуванню кухонної солі становить 20 мг / кг продукту.

До органічних сполук, які входять до складу добавок цього функціонального класу, відносяться солі жирних кислот (E470) і полідиметилсилоксан (E900).

Полідиметилсилоксан (E900), званий також «деміфікон» або «семіфікон», являє собою синтетичну суміш крем-нійсодержащего з'єднання диметилполісилоксану і силікагелю (діоксиду кремнію). Полісілоксани мають високу юдоотталківающей здатністю, інертні і використовуються в різних харчових продуктах в концентраціях 10 мг / кг. ДСД цих добавок становить 0-25 мг / кг маси тіла людини.

Здатність стабілізувати порошки можуть мати добавки інших функціональних класів (маніт, целюлоза). До таких добавок відносяться солі фосфорної, вугільної та вищих жирних кислот, а також органічні полісілокеани. Наприклад, в залежності від складу і властивостей конкретної харчової системи полідиметилсилоксан (E900) може запобігати злежування порошкоподібного продукту (сухе молоко), стабілізувати різні харчові суспензії або запобігати вспенивание прохолодного напою при розливі його в пляшки. Крім того, ця добавка може використовуватися для змащення листів в хлібопекарської та кондитерської промисловості.

СТАБІЛІЗАТОРИ

Стабілізатори займають
індекси E 400 – 499

До групи харчових стабілізаторів відносяться речовини, головною технологічною функцією яких є стабілізація гомогенної харчової системи, утвореної з двох або більше речовин, що не змішуються, або поліпшення ступеня гомогенізації цієї системи.

Принцип дії стабілізаторів в харчових системах аналогічний дії емульгаторів, від яких вони відрізняються зниженою поверхневою активністю, що обумовлено особливостями будови молекул. У молекулах стабілізатора гідрофільні групи, як правило, рівномірно розподіляються по всій довжині молекули і змінюють характер її поведінки на кордоні розділу фаз.

По своїй поведінці в харчових системах стабілізатори займають проміжне положення між емульгаторами та загущувачами, при цьому ефект стабілізації може бути досягнутий як за рахунок адсорбції їх молекул на міжфазній поверхні, утворених частинками дисперсної фази і дисперсійного середовища, так і за рахунок підвищення в'язкості дисперсійного середовища, що містить частинки дисперсної фази.

Часто добавки цього функціонального класу в харчових системах проявляють суміжні технологічні функції емульгаторів, загусників і комплексоутворювачів. Більшість з них описано у відповідних розділах.

У табл. 3.34 наведені основні представники добавок, виділених в самостійний функціональний клас - клас стабілізаторів.

Таблиця 3.34

Стабілізатори, дозволені до застосування при виробництві харчових продуктів

Е-номер	Пищевая добавка	Пищевые продукты	Максимальный уровень в продуктах
E263	Ацетат кальция	Согласно ТИ	Согласно ТИ
E383	Глицерофосфат кальция	То же	То же
E570	Жирные кислоты (из пищевых жиров)	»	»
E501	Карбонат калия	»	»
E999	Квиллайи экстракт	Напитки безалкогольные на ароматизаторах, сидр	0,2 г/л в расчете на безводный экстракт
E387	Оксистеарин	Масло растительное, жиры кулинарные	1,25 г/кг
E1201-	Поливинилпирролидон,		
E1202	Поливинилполипирролидон		
E1200	Полидекстрозы А и N	Согласно ТИ	Согласно ТИ
E1505	Триэтил цитрат	Яичный белок сухой	То же
E460	Целлюлоза	Согласно ТИ	»
E460i	микрористаллическая		
E460ii	порошкообразная		
E464	Гид роксипропил метилцел - люлоза		
E463	Гидрокси пропил целлюлоза		
E466	Карбоксиметилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлозы натриевая соль (КМЦ)		
E469	Карбоксиметилцеллюлоза ферментированная		
E461	Метилцеллюлоза		

E465	Метил эти лцеллюлоза		
E467	Этилгидроксиэтилцеллюлоза		
E462	Этилцеллюлоза		

ПІНОУТВОРЮВАЧІ

У цю групу харчових добавок входять речовини, що забезпечують рівномірну дифузію газоподібної фази в рідкі і тверді харчові продукти, в результаті чого утворюються піни і газові емульсії.

Піни - концентровані дисперсні системи, що складаються з газової дисперсної фази і рідкої або твердої дисперсійного середовища

Газові емульсії являють собою розбавлені системи з невеликим вмістом бульбашок в рідині (вміст дисперсної фази менше 0,1%) Для пін з рідким дисперсійним середовищем важливе практичне значення мають стійкість, стабілізація і руйнування. У рідких пінах бульбашки газу щільно стикаються один з одним через тонкі прошарки дисперсійного середовища (пінні плівки), що обмежує їх вільне переміщення. Згодом товщина плівок зменшується через набрякання рідини під дією сили тяжіння і капілярного тиску в місцях контакту кількох газових бульбашок.

Наслідком стоншення плівок стають прорив шару рідини між газовими бульбашками і їх коалесценція (злиття).

Збільшення розмірів газових бульбашок призводить до зміни розділу фаз, що сприяє руйнуванню піни. У зв'язку з цим час «життя» піни, дисперсійне середовище якої є однокомпонентною рідиною (наприклад, чистою водою), порівняно мало і піна, утворена шляхом диспергування газу в рідині, руйнується практично відразу після її утворення. Руйнування газових емульсій, в яких концентрація дисперсної фази невелика, пов'язане з процесом зворотного седиментації - впливанням газових бульбашок з обсягу рідкого дисперсійного середовища на її поверхню.

Для отримання пін необхідної стійкості в систему вводять піноутворювачі, які поділяють на два типи (роду):

- істинно розчинні (низькомолекулярні) ПАР;
- колоїдні ПАР, білки і деякі інші природні високомолекулярні сполуки.

У загальному випадку при утворенні піни в присутності ПАР відбувається адсорбція їх молекул в тонкому шарі плівки рідкого дисперсійного середовища на кордоні з газової дисперсною фазою, що викликає зміна поверхневого натягу на межі поділу фаз. В результаті витікання рідини з пінної плівки і її стоншення сповільнюються, а час «життя» піни збільшується.

Стоншення плівок перешкоджає також надлишковий тиск, що виникає в тонкому шарі. Адсорбційний шар ПАР змінює структуру поверхні розподілу фаз, підвищуючи її механічну міцність. У присутності піноутворювачів першого роду стійкість пін підвищується пропорційно концентрації введеного ПАР, однак такі піни швидко руйнуються в міру витікання рідини з пінних плівок. При використанні піноутворювачів другого роду зі збільшенням їх концентрації підвищується міцність структури піни, каркас якої здатний

стримати витікання міжплінкової рідини. При цьому утворюються стійкі піни, час «життя» яких становить десятки хвилин і навіть години.

Піноутворення в харчових системах може здійснюватися диспергаційним або конденсаційним способом. Диспергування відбувається за рахунок перемішування, струшування, збивання, барботажу струменя газу через рідину і інтенсифікується в присутності піноутворювачів, розчинених в рідкому дисперсійному середовищі, а також при нагріванні або зниженні тиску. Конденсаційний спосіб заснований на пересиченні дисперсної середовища газом, що відбувається, зокрема, в результаті хімічних реакцій або мікробіологічних процесів, які супроводжуються виділенням газу.

Приклади деяких харчових пен і природа їх утворення наведені в табл.

Таблиця ...

Джерела утворення основних видів харчових пін

Продукт	Тип пени	Источник образования	Продукт
Хлеб Кондитерские взбивные массы (зефир, суфле и т. п.)	Твердый Твердый, образованный из жидких	Процесс брожения теста Диспергирование воздуха в исходном сырье	Хлеб Кондитерские взбивные массы (зефир, суфле и т. п.)
Игристые вина, пиво Газированные напитки	Жидкий »	Процессы брожения Диспергирование диоксида углерода в водной среде	Игристые вина, пиво Газированные напитки

Таблиця ...

Харчові піноутворювачі

Е-номер	Название	Природа, строение, состав
E465	Метилэтилцеллюлоза	Простые эфиры целлюлозы
E570	Жирные кислоты	Предельные и непредельные одноосновные кислоты алифатического ряда
E999	Квиллайи экстракт	Растительный экстракт
E1505	Триэтилцитрат	Сложный эфир лимонной кислоты и этилового спирта

Л. А. Сарафанова Применение пищевых добавок Технические рекомендации 6-е издание, исправленное и дополненное Санкт-Петербург ГИОРД 2005

ПНОГАСНИКИ

Піногасники замають
індекси E 900 – 999

РЕЧОВИНИ, ЩО ЗДАТНІ ПОДОВЖИТИ СТРОКИ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Ці речовини захищають продукти від самих різних видів псування: мікробіологічної, окисної, зміни консистенції, фізико-хімічних властивостей, погіршення органолептичних показників, втрати харчової цінності.

Речовини, що сприяють збільшенню термінів придатності:

Консерванти (preservatives, antimicrobial agents);

Захисні гази (protective gases, packing gases, inert gases);

Антиоксиданти (antioxidants);

Синергисти антиоксидантів (synergists, sequestrants, chelating agents);

Ущільнювачі (firming agents);

Вологоутримуючі агенти (humectants, conditioners);

Антиспікаючі агенти (free flowing agents, anticaking agents, antibaking agents);

Плінкоутворювачі (coating agents);

Стабілізатори піни (foam stabilizers);

Стабілізатори замутнення (clouding agents).

КОНСЕРВАНТИ

Харчові консерванти - речовини, що подовжують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від псування, що викликається мікроорганізмами (бактерії, цвілеві гриби, дріжджі, серед них можуть бути патогенні і непатогенні види).

Консерванти займають індекси E 200 – 299

Найвідоміші фізичні методи, що перешкоджають розвитку мікробів:

- стерилізація та пастерізація,
- охолодження і заморожування,
- висушування і обробка іонізуючим випромінюванням.

Біологічне консервування передбачає вплив на харчовий продукт нешкідливих для здоров'я людини культур мікроорганізмів з метою запобігання розвитку патогенної або іншої небажаної мікрофлори.

Хімічні методи консервування полягають в додаванні певних речовин, які пригнічують розвиток мікроорганізмів.

На практиці, як правило, не користуються одним методом консервування.

Найбільш розповсюдженими консервантами є: кухонна сіль, етиловий спирт, оцтова, сірчана, сорбінова, бензойна кислоти і деякі їх солі. Консерванти можна умовно розділити на власне консерванти і речовини, що володіють консервуючим дією. Дія перших направлено безпосередньо на клітини мікроорганізмів, другі негативно впливають на мікроби, в основному за рахунок зниження рН.

Антимікробні речовини можуть надавати **бактерицидну** (що знищує бактерії) або **бактеріостатичну** (що зупиняють, що сповільнює ріст і розмноження бактерій, але не знищує в той же час їх повністю), **фунгістатичну** (гнітюче гриби) або **фунгіцидну** (що вбиває гриби) дія.

Ці сполуки мають бути нешкідливі, не змінювати органолептичні властивості харчових продуктів. Їх ефективність, способи застосування залежать від хімічної природи, концентрації, іноді від рН середовища. Багато консервантів більш ефективні в кислих середовищах, для зниження рН середовища іноді додають харчові кислоти (оцтову, яблучну, молочну, лимонну та ін.). При низькій концентрації окремих консервантів вони можуть використовуватися мікроорганізмами в якості додаткового джерела вуглецю і, навпаки, **сприяти** розмноженню останніх.

Спектр антимікробної дії конкретного консерванту неоднаковий щодо цвілевих грибів, дріжджів, бактерій, т. Е. Він не може бути ефективний проти всього спектра можливих збудників мікробіологічної псування харчових продуктів. Більшість консервантів, які знайшли практичне застосування, діє в першу чергу проти дріжджів і пліснявих грибів.

Ефективність деяких консервантів по відношенню до мікроорганізмів наведено у таблиці.

Консервант	Бактерії	Дріжджі	Плісняві гриби
Нітрити	++	-	-
Сульфіти	++	++	+
Кислоти:			
мурав'їна	+	++	++
пропіонова	+	++	++
Сорбінова	++	+++	+++
Бензойна	++	+++	+++
п-Оксібензоати	++	+++	+++
Діфеніл	-	++	++

*По данным Э.Дюк и М.Лир. Консерванты в пищевой промышленности.— Л.: ОАО «Гиорд», 1998: «—» — неэффективен; «+» — мала ефективність; «++» — середня ефективність; «+++» — висока ефективність.

Консерванти, що застосовуються для найбільш важливих типів продуктів

Продукт	Нітрати, нітрити	Диоксид сірки	Сахароза	Оцтова кислота	Пропіонова кислота	Сорбінова кислота	Бензойна кислота
Жирові емульсії	—	—	—	—	—	++	+
Сири	(+)	—	—	—	+	++	(+)
М'ясопродукти	++	(+)	—	—	—	+	—
Рибопродукти	+	—	—	++	—	+	+
Овочі	—	+	(+)	++	—	++	++
Фрукти	—	++	++	—	—	++	++
Безалкогольні напої	—	++	—	—	—	++	—
Вино	—	—	++	—	++	++	—
Кондитерські вироби	—	—	++	—	—	++	+

Примітка. Консервант застосовується: «+++» - часто; «+» - рідше; «(+))» - у виняткових випадках; "-" - не застосовується

Плюси та мінуси застосування консервантів. Присутність консервантів у харчових продуктах, звісно, не можна вважати за таку, що робить харчові продукти більш коштовними. Консерванти негативно впливають на шлунково-кишковий тракт. Людство часто небезпечно застосовує консерванти, наприклад:

**Аскорбінова кислота + бензойна кислота / бензоат натрію
= бензол**

Таке поєднання найчастіше зустрічається у солодких газованих напоях. Утворена речовина бензол є токсичною, чинить вплив на кровоносну систему, може викликати анемії та лейкемії.

Нітрит натрію стає небезпечним при нагріванні

Нітрит натрію входить до складу практично всіх ковбасних виробів. При нагріванні реагує з аміноспоуками м'яса з утворенням небезпечних нітрозосполук (при температурах, вищих за 100 С).

З іншого боку найбільш розповсюджені консерванти є не самими небезпечними речовинами. І найголовніше, що в умовах відсутності захисту від мікроорганізмів більшість харчових продуктів стають небезпечними дажу швидко. Економічна доцільність виробництва продуктів з коротким строком зберігання різко падає, вони стають неконкурентноспроможними.

Якщо раніше продукти харчування консервували виключно з економічних причин, то останнім часом додався і токсикологічний аспект. Наприклад, в 60-х роках виявилось, що багато цвілеві гриби утворюють токсини, які можуть потрапляти в продукти харчування. Якщо обмежити зростання цвілевих грибів, наприклад застосовуючи консерванти, то зменшується і утворення токсинів. Тому з точки зору профілактики захворювань використання нетоксичних консервантів менш ризиковано, ніж відмова від них.

Ефективність дії консерванта тісно пов'язана з його концентрацією; його слід застосовувати на початковій (лінійній) стадії розмноження мікроорганізмів, що дозволить знизити дози його внесення і не створить ілюзій уявно свіжого стану вже зіпсованих продуктів; застосування консервантів неприпустимо при порушенні виробничої гігієни, отриманні продуктів в антисанітарних умовах.

Не дозволяється застосовувати консерванти в деяких продуктах масового споживання: молоко, вершкове масло, борошно, хліб (крім фасованого), і продуктах для дитячого харчування, а також у виробках маркованих як «натуральні», «свіжі».

Зупинимося докладніше на деяких консервантах.

Діоксид сірки, солі сірчаної кислоти. Це одна з найбільш поширених груп консервантів: SO₂ - діоксид сірки, сірчаний газ, сірчаний ангідрид (E220); Na₂SO₃ - сульфїт натрію (E221);

K₂SO₃ - сульфїт калію (E225);

CaSO₃ - сульфїт кальцію (E226);

NaHSO₃ - гідросульфїт натрію, бісульфїт натрію (E222);

KHSO₃ - гідросульфїт калію, бісульфїт калію (E228);

Ca (HSO₃)₂ - гідросульфїт кальцію (E227);

Na₂S₂O₅ - піросульфїт натрію, метабісульфїт натрію (E223);

K₂S₂O₅ - піросульфїт калію, метабісульфїт калію (E224).

SO₂ - безбарвний негорючий газ, добре розчинний у воді. Сульфїти - білі кристалічні речовини, за винятком сульфїту кальцію, також добре розчинні у воді.

Використання сірчаного газу для обкурювання бочок і обробки вина відомо з давніх часів.

Діоксид сірки і солі сірчаної кислоти виявляють антибактеріальну дію. Дія проти дріжджів і цвілевих грибів виражена слабше. Застосовуються як проміжний консервант при отриманні консервованих продуктів з фруктів і ягід з подальшим видаленням при нагріванні і вакуумуванні. Використовуються для збереження соків, плодоовочевих пюре, повидла, у виноробстві і т.д.

Сульфїти - інгібітори дегідрогеназ. Застосовуються як відбілюючий матеріал, що оберігає очищену картоплю, розрізані плоди і овочі від потемніння, гальмують реакцію Майяра (як вже було розглянуто у відповідному розділі про відбілювачі). Сірчаний газ руйнує вітамін В, (тіамін) і біотин, тому застосування його для стабілізації ряду продуктів небажано. Допустима добова доза (в перерахунку на SO₂) 0,35 мг, умовно допустима - 0,35-1,5 мг / кг маси тіла людини.

Сорбінова кислота і її солі. Сорбінова кислота - безбарвна кристалічна речовина зі слабким запахом, важко розчинний у воді і добре - в етиловому спирті. Солі сорбінової кислоти (сор-бати) добре розчинні у воді (за винятком сорбата кальцію).

$\text{CH}_3\text{-CH} = \text{CH-CHON}$ - сорбінова кислота (E201);

$\text{CH}_3\text{-CH} = \text{CH-CH} = \text{CH-COONa}$ - сорбат натрію (E201);

$\text{CH}_3\text{-CH} = \text{CH-CH} = \text{CH-COOK}$ - сорбат калію (E202);

$(\text{CH}_3\text{-CH} = \text{CH-CH} = \text{CH-COO})_2\text{Ca}$ - сорбат кальцію (E203)

Сорбінова кислота і її солі виявляють в першу чергу фунгістатичну дію, пригнічуючи розвиток цвілевих грибів, включаючи афлатоксіноутворюючі і дріжджі, завдяки здатності інгібувати дегідрокіназу. Вона не пригнічує ріст молочнокислої флори, тому часто використовується в суміші з іншими консервантами.

Сорбінова кислота і її калієві, натрієві та кальцієві солі застосовуються в якості консервантів при виробництві фруктових, овочевих, рибних і м'ясних виробів, маргарину, безалкогольних напоїв, плодово-ягідних соків, її антимікробні властивості мало залежать від рН середовища. Використовується для обробки матеріалу, в який упаковують харчові продукти. Допустима добова доза 25,0 мг / кг маси людини

Бензойна кислота $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ і її солі (бензоати). Безбарвні кристалічні речовини. Бензойна кислота розчиняється обмежено в воді, а бензоати добре розчинні.

Бензойна кислота (E210)

Бензоат натрію (E211)

Бензоат калію (E212)

Бензоат кальцію (E213)

Входить до складу багатьох плодів і є поширеним **природним** консервантом. Бензойна кислота застосовується при виготовленні плодово-ягідних виробів, бензоати - при виробництві рибних консервів, маргарину, напоїв. ДСД - 5 мг / кг. Антимікробну дію кислоти пов'язано зі здатністю пригнічувати ферменти, які здійснюють окислювально-відновні реакції, і направлено головним чином проти дріжджів і пліснявих грибів, включаючи афлатоксінообразующіє.

Присутність білків в харчових системах послаблює активність бензойної кислоти, а фосфатів і хлоридів - підсилює. Бензойна кислота найбільш ефективна в кислому середовищі, в нейтральних і лужних розчинах її дію майже не відчувається. Для полегшення введення бензойної кислоти в рідкі харчові продукти використовують її солі - бензоати. При використанні бензоатов необхідно, щоб рН харчової системи був нижче 4,5, при цьому бензоати перетворюються в вільну кислоту.

Антибіотики

Антибіотики (E700 - E799) - речовини, що пригнічують ріст живих клітин (в першу чергу мікроорганізмів). На відміну від групи консервантів, мають більш вузьку проте часто і більш ефективну специфіку дії.

Шляхи потрапляння антибіотиків до харчових продуктів:

- утворюються в результаті виробництва харчових продуктів (при мікробно-ферментативних процесах, наприклад, при виробництві деяких сирів);
- потрапляють в харчові продукти в результаті лікувально-ветеринарних заходів (близько половини вироблених у світі антибіотиків застосовуються в тваринництві. Антибіотики здатні переходити в м'ясо тварин, яйця птахів, інші продукти і надавати токсичну дію на організм людини). **Антибіотики в м'ясі та рибі, вирощеної в закритих водоймах є великою проблемою для людства і однією з основних причин утворення антибіотикорезистентності;**
- потрапляють в харчові продукти при використанні їх в якості біостимуляторів (додають в корм для поліпшення засвоюваності кормів і стимуляції росту. При цьому поліпшується баланс азоту і вирівнюється дефіцит вітамінів групи В. Як біостимуляторів найчастіше використовують хлортетрациклин і окситетрациклін. Дія заснована на нівелюванні факторів, знижують зростання, наприклад, пригнічення розвитку бактерій);
- нарешті навмисне введення антибіотиків з метою зменшення мікробіологічного псування харчових продуктів.

Способи додавання антибіотиків:

- зрошення або занурення м'яса в розчин антибіотика (так звана акронізація);

- ін'єкції (внутрішньовенно і внутрішньом'язово);
- використання льоду, що містить антибіотик - при транспортуванні і зберіганні (використовується в основному для рибної продукції);
- добавка розчинів антибіотиків до різних харчових продуктів (молока, сиру, овочевих консервів, соків, пива);
- обприскування свіжих овочів.

Індекс	Назва речовини	Англійська назва
E700	Бацитрацин	en:Bacitracin
E701	Тетрацикліни	en:Tetracyclines
E710	Спирамицини	en:Spiramycins
E711	Вирджинамицини	en:Virginiamicins
E712	Флавофосфоліпол	en:Flavophospholipol
E713	Тилозин	en:Tylosin
E714	Монензин	en:Monensin
E715	Авопарцин	en:Avoparcin
E716	Салиномицин	en:Salinomycin
E717	Авиламицин	en:Avilamycin

Вологоутримуючі агенти

Вологоутримуючі агенти (humectants, conditioners) - гігроскопічні речовини, що регулюють активність води (aw) в харчових продуктах і оберігають їх таким чином від висихання і викликаного ним небажаних змін структури і текстури (найчастіше, черствіння).

Вологоутримуючі агенти додають до тих продуктів, якість яких погіршується з втратою води. Завдяки своїй гігроскопічності вологоутримуючий агент пов'язує наявну в свіжому продукті воду і тим самим запобігає або істотно сповільнює її випаровування в атмосферу.

Внаслідок цього зберігається консистенція вихідного продукту (наприклад, бісквіта) і продовжується його свіжість. У висококонцентрованих сиропах добавка цукрів, наприклад, глюкози або інвертного цукру, підвищує розчинність сахарози, через що сповільнюється процес її кристалізації. Це дозволяє зберегти консистенцію цукрових кондитерських виробів, зазвичай помадних цукерок, до закінчення терміну придатності.

Крім того, вологоутримуючі агенти використовують для зв'язування небажаної води, що залишилася в продукті після закінчення виробничих процесів. Це дуже важливо, так як при **підвищенні активності води** навіть в одній будь-якій частині харчового продукту велика вероятність початку **мікробіологічного псування!**

Найважливішими вологоутримуючими агентами є **гліцерин, сорбіт, інвертний цукор та інші цукроподібні речовини**. Всі вони в тій чи іншій мірі мають солодкий смак. Це не перешкода, оскільки ці речовини переважно використовуються в кондитерських виробках і випічці.

Слід, однак, враховувати їх солодкість при розрахунку рецептур. Для зв'язування вологи в харчових продуктах застосовують також гідроколлоїди, наприклад агар, альгінати, пектини.

Ефективність влагоудерживаючих агентів тим вище, чим більше їх гігроскопічність.

Кількісною оцінкою ефективності служить величина рівноважної вологості (ERN - equilibrium relative humidity). Вона вимірюється у відсотках і дорівнює активності води, помноженої на 100.

Області застосування вологоутримуючих агентів: кондитерська і хлібопекарська промисловість.

Вологоутримуючі агенти, дозволені до застосування в Україні:

- E322 лецитини,
- E325 лактат натрію,
- E326 лактат калію,
- E327 лактат кальцію,
- E339-341 фосфати натрію, калію, кальцію,
- E400 альгінова кислота,
- E401-404 альгінати натрію, калію, амонію, кальцію,
- E406 агар,
- E420 сорбіт і сорбітовий сироп,
- E422 гліцерин,
- E440 пектини,
- E450 пірофосфати,
- E452 поліфосфати,
- E459 бета- циклодекстрин,
- E542 кістковий фосфат,
- E965 мальтит і мальтитний сироп,
- E1200 полідекстроза А і N,
- E1518 триацетин,
- E1520 пропіленгліколь.

Плінкоутворювачі

Плінкоутворювачі (покриття), глазуруючі агенти - речовини, що наносяться у вигляді плівки або тонкого шару (глянцю) на поверхню харчових продуктів або є компонентами захисних покриттів.

Плінкоутворювачі зберігають свіжість харчових продуктів, захищають їх від висихання, зниження ваги, втрат вітамінів і ароматичних речовин, а також небажаного впливу навколишнього середовища (окислення, мікробне зараження і т.п.).

Крім того, за допомогою пленкообразователей можна надавати продукту привабливий зовнішній вигляд. Якщо між покриттям і поверхнею харчового продукту існує хімічна спорідненість, на поверхні продукту утворюється хімічно пов'язана з ним плівка.

Гнучкі прозорі водорозчинні неклеючі плівки утворюють модифіковані крохмалі, особливо ацетатні.

Як плінкоутворювачі переважно використовуються загусники і драглеутворювачі, дисперсії полімерів, гліцерин, моно- і дигліцериди жирних кислот, натуральні і синтетичні воски, парафін.

Їх суміші часто називають віскожировими сумішами. Застосовані кількості незначні і складають 0,1-1%. Для обробки поверхні цитрусових застосовують близько 0,1 г на кг фруктів. Нанесення здійснюють обприскуванням, зануренням або обмазуванням.

Деякі плінкоутворювачі перед нанесенням на поверхню необхідно розплавити, наприклад воски. Додатком до них різних речовин можна цілеспрямовано змінювати властивості покриттів.

Наприклад, гліцерин діє як пом'якшувач, консерванти подовжують терміни придатності покритого плівкою продукту, білі пігменти (карбонат кальцію) захищають від світла, водовідштовхувальні речовини - від води і т.д.

Галузі застосування: драже, карамель та інші кондитерські вироби, сири, цитрусові, рибопродукти, м'ясні та ковбасні вироби, кава в зернах, жувальна гумка, родзинки та інші сухофрукти.

Плінкоутворювачі, дозволені до застосування при виробництві харчових продуктів в Україні:

- E400 альгінова кислота,
- E401-404 альгінати натрію, калію, амонію, кальцію,
- E406 агар,

E411 вівсяна камедь,
E413 трагакант,
E414 гуміарабік,
E416 карайї камедь,
E422 гліцерин,
E461 метилцелюлоза,
E462 етилцелюлоза,
E463 гідроксипропілцелюлоза,
E464 гідроксипропілметилцелюлоза,
E465 метілетілцелюлоза,
E466 карбоксиметилцелюлоза натрієва сіль,
E470 солі жирних кислот (алюмінію, кальцію, натрію, магнію, калію і амонію),
E471 моно- і дигліцериди харчових жирних кислот,
E472e ефіри гліцерину і оцтової і жирних кислот,
E473 ефіри сахарози і жирних кислот,
E474 сахарогліцериди,
E476 ефіри полігліцерина і взаємоетерифіційованих ріцинолової кислот,
E570 жирні кислоти,
E901 бджолиний віск, білий та жовтий,
E902 віск свічковий,
E903 віск карнаубський,
E904 шелак,
E905a вазелінове масло «харчове»,
E905b вазелін,
E905c парафін,
E908 віск рисових висівок,
E909 спермацетовий віск,
E910 воскові ефіри,
E911 жирних кислот метилові ефіри,
E913 ланолін,
E1400 декстрини,
E1401 крохмаль, оброблений кислотою,
E1402 крохмаль, оброблений лугом,
E1403 вибілений крохмаль,
E1404 окислений крохмаль,
E1405 крохмаль, оброблений ферментними препаратами,
E1410 монокрахмал фосфат,
E1412дікрахмал фосфат етерифіковані,
E1413 фосфатований дікрахмалфосфат «зшитий»,
E1411 дікрахмалгліцерин «зшитий»,
E1414 ацетильований дікрахмал- фосфат «зшитий»,
E1420 ацетатний крохмаль, етерифіковані оцтовим ангідридом,
E1421 ацетатний крохмаль, етерифіковані вініл- ацетатом,
E1422 ацетильований дікрахмалоадіпат,

E1423 ацетильований дікрахмалогліцерін,
E1440 оксіпропілірований крохмаль,
E1442 оксіпропілірований дікрахмалфосфат «зшитий»,
E1443 оксіпропілірований дікрахмалогліцерін,
E1450 ефір крохмалю і натрієвої солі октенілянтраної кислоти,
полівініловий спирт, желатин, хітоза

АНТИОКСИДАНТИ

Це речовини, що уповільнюють окиснення в першу чергу ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів. Цей клас харчових добавок включає три підкласу з урахуванням їх функцій:

Антиоксиданти займають індекси E 300 - 399
--

- антиоксиданти;
- синергисти антиоксидантів;
- комплексоутворювачі.

Ряд сполук: лецитини (E322), лактіти (E325, E326) і деякі інші - виконують комплексні функції. Використання антиоксидантів дає можливість продовжити термін зберігання харчової сировини, напівпродуктів і готових продуктів, захищаючи їх від псування, викликаного окисненням киснем повітря, наприклад прогоркание масел і жирів або жирових компонентів харчових продуктів, біологічно цінних речовин, деяких природних барвників. Окиснення масел і жирів - складний процес, що протікає по радикально-ланцюговому механізму. Початковими продуктами окиснення є різноманітні за будовою пероксиди і гідрпероксиди. Вони отримали назву первинних продуктів окиснення.

В результаті їх складних перетворень утворюються вторинні продукти окиснення: спирти, альдегіди, кетони і кислоти з різною довжиною вуглецевого ланцюга, а також їх різноманітні похідні. На швидкість окиснення впливає склад харчових систем, в першу чергу склад харчового продукту й будова ліпідної фракції, вологість, температура, наявність металів змінної валентності, світло.

Накопичення продуктів окиснення в оліях та жирах, в жировій фракції харчових продуктів призводить до зміни їх властивостей, зниження харчової цінності, псування. Продукти окиснення мають шкідливий вплив на організм людини. Уповільнення або запобігання окиснення олій і жирів має велике соціальне і економічне значення.

Е-номер	Антиокислитель (основное название)
E300	Аскорбиновая кислота (L)
E301	Аскорбат натрия
E302	Аскорбат кальция
E303	Аскорбат калия
E304	Аскорбилпальмитат
E305	Аскорбилстеарат
E306	Концентрат смеси токоферолов
E307	?-Токоферол
E308	?-Токоферол синтетический
E309	?- Токоферол синтетический
E310	Пропилгаллат
E311	Октилгаллат
E312	Додецилгаллат
E314	Гваяковая смола
E315	<i>изо</i> -Аскорбиновая кислота (эриторбовая кислота)
E316	<i>изо</i> -Аскорбат натрия
E317	<i>изо</i> -Аскорбат калия
E318	<i>изо</i> -Аскорбат кальция
E319	<i>трет</i> - Бутил гидрохинон (ТБГХ, ТВНО)
E320	Бугилгидроксианизол (БГА, ВНА)
E321	Бутилгидрокситолуол (ионол, БОТ)
E322	Лецитины
E323	Аноксомер
E325	Лактат натрия
E326	Лактат калия
E330	Лимонная кислота
E385	Этилендиаминтетраацетат
E386	Этилендиачинтетраацетат динат-рий
E387	Оксистеарин
E391	Фитиновая кислота
E1102	Глюкозооксидаза Дигидрокверцетин Кверцетин

Дія більшості харчових антиоксидантів заснована на їх здатності утворювати малоактивні радикали, перериваючи тим самим реакцію автоокиснення.

Синергисти - речовини, що підсилюють активність антиоксидантів, але самі не володіють антиоксидантними властивостями. До них відносяться з'єднання, інактивуючі іони важких металів з утворенням комплексних сполук. У харчових системах синергисти можуть проявляти властивості справжніх антиоксидантів.

Нечаев Пищевая химия https://najar.files.wordpress.com/2012/10/studmed-ru_nechaev-ar-i-dr-pischevaya-himiya_dfd0f24503d.pdf

511535 пароль конференции
Идентификатор 408-502-442