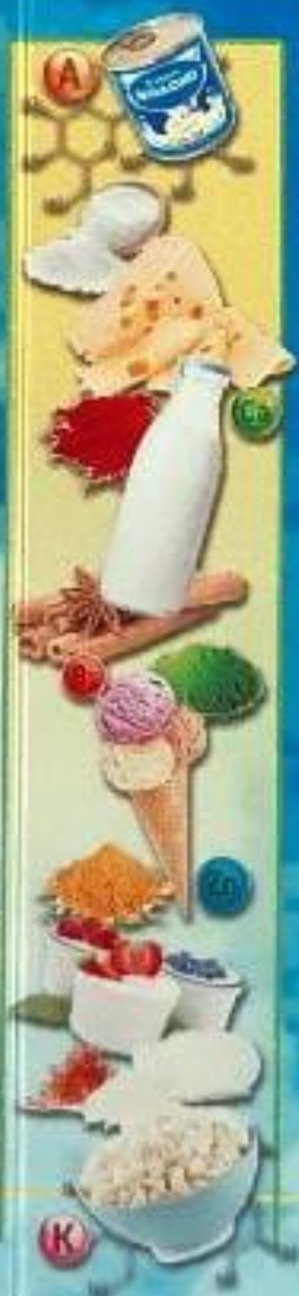


Г.Є. Поліщук
О.В. Кочубей-Литвиненко
Т.Г. Осьмак
О.О. Басс

ІННОВАЦІЙНІ ХАРЧОВІ ІНГРЕДІЄНТИ у технологіях МОЛОЧНИХ ТА МОЛОКОВМІСНИХ ПРОДУКТІВ



Рецензенти:

Т.І. Юдіна, д-р техн. наук, проф. (Київський національний торговельно-економічний університет);

І.О. Романчук, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (Інститут продовольчих ресурсів НААН України)

Поліщук Г.Є., Кочубей-Литвиненко О.В., Осьмак Т.Г., Басс О.О.
Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковмісних продуктів: Підруч.- За ред. Г.Є. Поліщука . - К.: НУХТ. – 2020. – 222с.

ISBN

Підручник призначено для підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока». Висвітлено інформацію щодо загальних вимог із застосування харчових інгредієнтів у складі молочних та молоковмісних продуктів. Наведено огляд харчових добавок, які використовують у молочній промисловості, характеристики та особливості технологічних функцій дієтичних добавок у технологіях молочних продуктів, наукову методологію створення нових видів молочних та молоковмісних продуктів з інноваційними інгредієнтами, а також аналітичний огляд наукових розробок кафедри технології молока і молочних продуктів із застосуванням натуральних інгредієнтів у складі молочних продуктів.

Може бути корисний для викладачів, аспірантів, студентів закладів вищої освіти і працівників харчової промисловості.

Затверджено Вченою радою Національного університету харчових технологій як підручник для студентів закладів вищої освіти.

Протокол № 11 від 25 червня 2020 р.

© Г.Є. Поліщук, О.В. Кочубей-Литвиненко,
Т.Г.Осьмак, О.О. Басс, 2020
© НУХТ, 2020

ЗМІСТ

Вступ

Розділ 1. Інгредієнти для виробництва харчових продуктів, їх загальна характеристика

- 1.1. Харчові інгредієнти та їх позначення у складі харчових продуктів
- 1.2. Харчові добавки, особливості їх застосування у молочній промисловості
- 1.3. Дієтичні (біологічноактивні) добавки, їх загальна характеристика

Розділ 2. Характеристика окремих груп харчових добавок, які застосовують у молочній промисловості

- 2.1. Стабілізатори, загущувачі, желеутворювачі, модифіковані крохмалі
- 2.2. Емульгатори
- 2.3. Антиоксиданти
- 2.4. Барвники
- 2.5. Підсолоджувачі та кріопротектори
- 2.6. Ферментні препарати
- 2.7. Ароматизатори
- 2.8. Інші харчові добавки

Розділ 3. Дієтичні добавки у технологіях молочних та молоковісних продуктів

- 3.1. Пробіотики, пребіотики, симбіотики
- 3.2. Вітаміни, макро- та мікроелементи, премікси
- 3.3. Харчові волокна
- 3.4. Олії та купажі як джерела поліненасичених жирних кислот

Розділ 4. Натуральні технологічно-функціональні інгредієнти у технологіях молочних продуктів

- 4.1. Технічні молочно-білкові інгредієнти
- 4.2. Рослинні білки
- 4.3. Міметики жиру
- 4.4. Натуральні функціонально-технологічні інгредієнти рослинного походження

Розділ 5. Методологія розробки нових видів молочних та молоковісних продуктів

- 5.1. Сутність методології створення молочних продуктів з інноваційними інгредієнтами

- 5.2. Способи активації функціонально-технологічних властивостей рослинної сировини

- 5.2. Інноваційні розробки кафедри технології молока і молочних продуктів

Додатки

Література

Глосарій

ВСТУП

Підручник «Інноваційні харчові інгредієнти у технологіях молочних та молоковісних продуктів» призначений для підготовки здобувачів освітнього ступеня «Магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока».

В сучасних умовах розвиток молочної промисловості в Україні та світі пов'язаний з пошуком інноваційних рішень у технологіях переробки молока. Вітчизняні технологічні інновації мають враховувати наявне стійке порушення харчового статусу більшості споживачів, у тому числі дефіцит повноцінного білка, більшості вітамінів, макро- (залізо і кальцій) та мікроелементів (селену, йоду, цинку, фтору), розчинних і нерозчинних харчових волокон, поліненасичених жирних кислот (омега-3 та омега-6) за надлишкового споживання тваринних жирів і легкозасвоюваних вуглеводів, а також міnorних компонентів їжі, що регулюють метаболізм в організмі людини.

Для поліпшення структури харчування населення продукти збагачують біологічно активними інгредієнтами, комбінують сировину різного походження та ступеня оброблення, що дає змогу підвищувати харчову цінність продуктів та подовжувати терміни їх зберігання.

Ферментативна модифікація молочних білків і лактози також дає можливість цілеспрямовано змінювати їхні властивості (знижувати алергенність, підвищувати функціонально-технологічні властивості, одержувати інгібіторні пептиди та ін.). У сучасних технологіях все ширше застосовують молочно-білкові концентрати, зокрема білкові ізоляти та мікропартикуляти. Такі концентрати виявляють широкий спектр функціонально-технологічних властивостей, поліпшують органолептичні характеристики та структурні показники. Також являє інтерес застосування концентратів нативних та гідролізованих білків різного походження.

Отже, інновації у харчовій промисловості – це нові технічні і технологічні рішення, які забезпечують зростання ефективності виробничих процесів та

харчову цінність і принципову новизну виготовленого продукту, якого потребує сучасний ринок. Застосування інноваційних харчових інгредієнтів у молочній промисловості підвищує їхню конкурентоздатність, що нині є актуальним, особливо з огляду на нестабільність показників якості та хімічного складу молока-сировини.

Цей підручник складається з п'яти розділів. У першому розділі розглянуто нормативну базу та специфіку застосування харчових інгредієнтів у складі харчових, зокрема молочних та молоковісних продуктів. Другий розділ містить огляд харчових добавок, які найчастіше використовують у молочній промисловості. У третьому розділі наведено характеристики та особливості технологічних функцій дієтичних добавок у технологіях молочних та молоковісних продуктів. Четвертий розділ містить основні положення концепції створення нових видів молочних та молоковісних продуктів з натуральними функціонально-технологічними інгредієнтами. У п'ятому розділі наведено аналітичний огляд наукових розробок кафедри технології молока і молочних продуктів НУХТ, із застосуванням натуральних інноваційних інгредієнтів у складі молочних продуктів, у тому числі десертного призначення.

Підручник призначений для підготовки здобувачів освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока» та може бути корисним для викладачів, аспірантів ВЗО та працівників харчової промисловості.

РОЗДІЛ 1. ІНГРЕДІЄНТИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, ЇХ ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Харчові інгредієнти, їх позначення у складі харчових продуктів

Харчові інгредієнти – це речовини різного походження (тваринного, рослинного, мікробіологічного або мінерального) та природні або синтезовані харчові добавки, що використовуються у виробництві харчового продукту та присутні у ньому у вхідному або зміненому вигляді.

Харчові інгредієнти поділяють на три групи:

- **макроінгредієнти** (основа харчового продукту, яка визначає його харчову та енергетичну цінність);
- **мікроінгредієнти** (позитивно впливають на фізіологічні функції та метаболічні реакції організму людини);
- **харчові добавки** (вводять у харчові продукти в процесі їх виготовлення для виконання певних технологічних функцій).

Відповідно до Закону України 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів», **інгредієнт** – це будь-яка речовина або продукт, у тому числі харчові добавки, ароматизатори та харчові ензими, та будь-які складові складного інгредієнта, що використовуються під час виробництва або приготування харчового продукту і залишаються в готовому продукті, навіть у зміненій формі.

Відповідно до зазначеного Закону, **основним інгредієнтом** є інгредієнт або інгредієнти харчового продукту, вміст яких у продукті перевищує 50 % або які споживач зазвичай асоціює з назвою певного харчового продукту, для яких вимагається кількісне зазначення.

Складним інгредієнтом є інгредієнт, що складається більше ніж з одного інгредієнта.

Для фасованих харчових продуктів обов'язковою для надання є така інформація щодо інгредієнтів:

- 1) перелік інгредієнтів;

2) зазначення будь-яких інгредієнтів або допоміжних матеріалів для переробки, або таких, що походять з речовин чи продуктів, які використовуються у виробництві або приготуванні харчового продукту і залишаються наявними у готовому продукті навіть у зміненій формі;

3) кількість певних інгредієнтів або категорій інгредієнтів у випадках, передбачених Законом;

За наявності у харчовому продукті генетично модифікованих організмів (ГМО), якщо їх частка перевищує 0,9 % в будь-якому інгредієнті харчового продукту, що містить, складається або вироблений з генетично модифікованих організмів у маркуванні харчового продукту має бути позначка "з ГМО".

Перелік інгредієнтів має містити всі інгредієнти харчового продукту в порядку зменшення їх маси станом на момент їх використання у процесі виробництва харчового продукту. Перелік інгредієнтів наводять під заголовком, що складається з або включає в себе слово "склад" або "інгредієнти".

Інгредієнти у переліку зазначаються під їх назвою. Усі інгредієнти, що містяться в харчових продуктах у формі створених наноматеріалів, мають бути чітко зазначені у переліку інгредієнтів. Назви таких інгредієнтів супроводжуються словом "нано".

У харчових продуктах *цукрами* є всі моносахариди та дисахариди, що містяться в них, крім поліолів.

Ароматизатори в переліку інгредієнтів харчового продукту позначаються:

1) словом "ароматизатор" або спеціальною назвою чи описом ароматизатора, що встановлені центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я;

2) словами "копильний ароматизатор", якщо ароматичний компонент містить копильний ароматизатор, визначення якого встановлено центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, який надає харчовому продукту копильний аромат, або словами "копильний ароматизатор, виділений з (назва харчового(их) продукту(ів) або категорії харчового продукту, або джерела, з яких виділений цей ароматизатор)".

Слово "**натуральний**" у позначенні **ароматизатора** в переліку інгредієнтів харчового продукту використовується з урахуванням таких вимог:

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

2) слова "натуральна ароматична речовина" можуть використовуватися для позначення ароматизаторів, ароматичний компонент яких містить виключно натуральну ароматичну речовину;

3) слово "натуральний" може використовуватися для ароматизатора разом із зазначенням харчового продукту за умови, що його ароматичний компонент був виділений повністю або не менш як на 95 % у масовому співвідношенні із зазначеного вихідного матеріалу;

4) слова "натуральний ароматизатор" можуть використовуватися за умови, що ароматичний компонент був частково виділений із зазначеного вихідного матеріалу та його аромат легко розпізнати;

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

Хінін та/або кофеїн, що використовуються як ароматизатори у виробництві чи приготуванні харчових продуктів, мають зазначатися у переліку інгредієнтів одразу після слова "ароматизатор".

Вимоги щодо надання переліку інгредієнтів не поширюються на такі харчові продукти:

1) свіжі фрукти і овочі, які не піддавалися чищенню, подрібненню чи будь-якому іншому процесу обробки;

2) воду питну з діоксидом вуглецю;

3) ферментовані оцти, вироблені з одного виду сировини;

4) **продукти переробки молока:** сир, вершкове масло, ферментовані молоко та вершки, кисломолочні продукти, у тому числі сир кисломолочний,

йогурт, кефір, ряжанка, сметана, у процесі виробництва яких не використовувалися ніякі інші інгредієнти, крім заквасочних культур, харчових ензимів та культур мікроорганізмів, наявність яких є необхідною для процесу виробництва; сири, крім свіжих або плавлених, до яких додана сіль, необхідна для процесу виробництва;

5) харчові продукти, що складаються з одного інгредієнта, якщо назва харчового продукту збігається з назвою інгредієнта або дає змогу однозначно визначити цей інгредієнт.

Складний інгредієнт може бути включений до переліку інгредієнтів під своєю назвою, якщо така назва є унормованою або якщо вона є загальновизнаною, відповідно до його загальної кількості в харчовому продукті, за якою одразу наводиться перелік його інгредієнтів.

Допускається ненадання переліку інгредієнтів складного інгредієнта у таких випадках:

1) якщо склад складного інгредієнта унормований та якщо він становить менше 2 % обсягу готової продукції;

2) для складних інгредієнтів, що складаються з суміші прянощів та/або трав і становлять менше 2 % обсягу готової продукції;

3) якщо складний інгредієнт є харчовим продуктом, щодо якого відсутні нормативи з надання переліку інгредієнтів.

Існують наступні винятки з вимоги про включення компонентів харчових продуктів до переліку інгредієнтів.

До переліку інгредієнтів не включаться такі компоненти::

- які у процесі виробництва тимчасово видаляли з харчового продукту, а потім знову вводили у кількості, що не перевищує їх початкову кількість;

- харчові добавки та харчові ензими, наявність яких у даному харчовому продукті зумовлена тим, що вони містилися в одному чи декількох інгредієнтах цього харчового продукту, за умови що вони не виконують жодної технологічної функції у кінцевому харчовому продукті і які використовуються як допоміжні матеріали для переробки харчового продукту;

- носії та речовини, які не є харчовими добавками, але використовуються так само і з такою самою метою, що й носії, і виключно у необхідній кількості;

- речовини, що не є харчовими добавками, які були використані у виробництві харчового продукту як допоміжний матеріал для переробки і містяться у готовому продукті, навіть у зміненій формі;

- вода, якщо вона використовується у процесі виготовлення для відновлення концентрованого або дегідратованого інгредієнта та якщо вона входить до складу рідких інгредієнтів, які зазвичай не споживаються як готові харчові продукти.

Кількість інгредієнта або категорії інгредієнтів, використаних у виробництві або приготуванні харчового продукту, зазначаються у маркуванні в обов'язковому порядку, якщо назва певного інгредієнта або категорії інгредієнтів зазначена у назві харчового продукту або зазвичай асоціюється споживачем з назвою харчового продукту; виділяється у маркуванні словесно або графічно; вирізняє продукт серед інших, з якими його можна сплутати через його назву та/або зовнішній вигляд.

Зміст обов'язкової інформації про поживну цінність харчових продуктів може бути доповнено зазначенням вмісту однієї або декількох таких речовин:

- 1) мононенасичені жири;
- 2) поліненасичені жири;
- 3) поліюли;
- 4) крохмаль;
- 5) харчові волокна;
- 6) вітаміни або мінеральні речовини, якщо вони містяться в харчовому продукті у значних кількостях.

Оператор ринку харчових продуктів, відповідальний за інформацію про харчовий продукт, може зазначати у маркуванні слово "натуральний" щодо молочних продуктів та/або їх інгредієнтів, якщо вони відповідають таким критеріям:

- 1) продукт або інгредієнт не вироблено з сировини штучного походження (яка не є природною сировиною рослинного походження, тваринного

походження, водоростей, грибів, мікроорганізмів, мінеральних речовин, вітамінів, які не були ідентифіковані);

2) продукт або інгредієнт не містить інгредієнтів, вироблених із сировини штучного походження;

3) продукт або інгредієнт не містить штучних барвників, штучних ароматизаторів, штучних консервантів, штучних стабілізаторів, штучних харчових добавок, штучних підсолоджувачів;

4) продукт або інгредієнт отримано або вироблено із сировини в результаті фізичних та/або ферментативних, та/або мікробіологічних процесів переробки, у тому числі із застосуванням рН-регулювання біологічним методом;

5) продукт або інгредієнт вироблено без застосування методів генної інженерії.

У маркуванні *молочних продуктів* забороняється використовувати слово "натуральний" щодо продуктів:

1) з повністю або частково заміненними складовими молока (молочний жир, молочний білок, лактоза);

2) у виробництві яких використовувалися жири та/або білки немолочного походження, а також будь-які стабілізатори та консерванти (для традиційних молочних продуктів).

1.2. Харчові добавки, їх загальна характеристика та особливості застосування у молочній промисловості

Протягом багатьох століть люди використовували харчові добавки для приготування їжі, наприклад молочну та оцтову кислоти, сіль, спеції та ін. З розширенням знань та вдосконаленням технологій розширювалась і сфера використання харчових добавок. Саме з другої половини ХХ ст. харчові добавки почали системно застосовувати в харчовій промисловості внаслідок економічних, технічних і соціальних чинників.

Харчові добавки – це природні або синтезовані речовини, яким не властива біологічна активність. Такі добавки не споживають як їжу. Їх додають до складу харчових продуктів цілеспрямовано, з метою надання останнім технологічних та

споживчих властивостей під час виробництва, пакування, транспортування або зберігання.

Після введення до складу харчових продуктів добавки можуть залишатись у незмінному фізико-хімічному стані або у вигляді речовин, які утворюються після хімічної взаємодії з компонентами продуктів.

Наведені нижче речовини, сировина та продукти не є харчовими добавками:

- моносахариди, дисахариди або олігосахариди, сировина і продукти, які містять ці речовини та які використовують як підсолоджувачі (мед, екстракт стевії, патока та ін.);

- продовольча сировина і харчові продукти сухі або концентровані, які застосовують у виробництві багатокомпонентних продуктів харчування як ароматичні, смакові, барвні або поживні складові (плодово-ягідні та овочеві пюре, екстракти кави, чаю, какао-порошок та ін.);

- речовини, що використовують в покривних або захисних матеріалах, які не є частиною харчових продуктів та не призначені для споживання разом із цими продуктами;

- пектиновмісні продукти, отримані з висушених яблучних вичавок, кірки цитрусових або айви, або з їх сумішей кислотним гідролізом з подальшою частковою нейтралізацією солями натрію або калію (рідкий пектин);

- основа жувальних гумок;

- білий або жовтий декстрин, термічно оброблений або декстринований крохмаль, модифікований крохмаль за кислотного, лужного або ферментативного оброблення;

- хлорид амонію;

- плазма крові, їстівний желатин, гідролізати білків та їх солі, молочні білки та глютен;

- амінокислоти та їх солі, крім глютамінової кислоти, гліцину, цистеїну і цистину та їх солей, що не мають технологічного призначення;

- казеїнати;

- інулін.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРЕМИХ ГРУП ХАРЧОВИХ ДОБАВОК, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ У МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

2.1. Стабілізатори, загущувачі, гелеутворювачі, модифіковані крохмалі

Нині виробництво різних видів структурованих молочних продуктів і продуктів на молочній основі пов'язане з використанням стабілізаторів, загущувачів, гелеутворювачів. Стабілізатори регулюють фізико-хімічні та органолептичні показники харчових продуктів, інтенсифікують або зберігають їхній колір, підвищують вологозв'язувальну здатність впродовж зберігання та подовжують строки зберігання готової продукції. Загущувачі використовують для отримання колоїдних розчинів підвищеної в'язкості, гелеутворювачі (желюючі речовини) – для отримання структурованих колоїдних систем. Чіткого поділу між цими групами добавок немає.

Стабілізатори – це прямі або розгалужені полімери, що містять гідроксильні групи, які можуть утворювати водневі зв'язки з молекулами води. Зазвичай вони містять численні мономерні одиниці і мають молекулярну масу 10^5 – 10^6 . Макромолекули стабілізаторів не розчиняються у воді так легко, як молекули з меншою молекулярною масою. Деяким стабілізаторам потрібні високі температури або тиск для повної гідратації. Розчиняючись вони утворюють розчини високої в'язкості навіть за низьких концентрацій. Деякі стабілізатори в розчині можуть утворювати гелі за нагрівання та / або охолодження, або за додавання катіонів.

Стабілізатори впливають на активність води і в такий спосіб регулюють текстурні властивості продуктів, фізичну функціональність (поведінку за оброблення) та стійкість харчових продуктів і напоїв під час виробництва, зберігання та споживання. Стабілізатори зв'язують велику кількість води відносно власної ваги, тому для одержання технологічного ефекту їх використовують у невеликих кількостях. Так, у складі структурованих молочних та молоковмісних продуктів стабілізатори застосовують у кількостях від 0,2 до 1,5 %, залежно від їхньої специфічної технологічної ефективності.

Стабілізатори повинні мати нейтральний смак і запах, не вступати у хімічну взаємодію зі смакоароматичними речовинами молочних продуктів, забезпечувати необхідні характеристики плавлення та надавати бажану для споживання текстуру. Особливе значення має стабілізація структури багатокомпонентних продуктів, що є складними дисперсними системами, до яких належать сметана та сметанні вироби, ферментовані напої, молочно-білкові пасти, збиті вершки, морозиво.

Стабілізатори для йогурту, сметани, ряжанки поліпшують структуру, надають глянсуватість поверхні, збільшують термін придатності до споживання. Стабілізатори для сиру підвищують вихід готового продукту. Застосування стабілізаторів у виробництві молочних і кисломолочних продуктів дає змогу створювати і стабілізувати піну, надавати текстуру і встановлювати в'язкість продукту, стабілізувати жири, збільшувати кремоподібність і облагороджувати смак.

Сучасний ринок стабілізаторів дуже різноманітний, він охоплює як традиційні, відомі з давніх часів харчові сполуки (агар, агароїди, желатин, крохмаль, пшеничне борошно), так і нові їх види (похідні метилцелюлози, модифіковані крохмалі, галактоманани (камеді) з насіння стручкових рослин, карагінани тощо).

До найвживаніших у молочній промисловості стабілізаторів належать:

- полісахариди морських рослин: альгінова кислота (E 400) та її солі натрію, калію, амонію, кальцію, пропіленгліколю (E 401- 405), агар (E 406), карагінан та його солі (E 407);

- галактоманани : камедь рожкового дерева (E 410) та гуарова камедь (E-412);

- мікробні камеді: ксантанова камедь (E-415), геланова камедь (E-418);

- камеді та слизи рослин: вівсяна камедь (*Oat Gum*) (E411), трагакант(*Tragacanth*) (E-413), тари камедь (*Tara Gum*) (E-417).

- натуральні рослинні екsudати: гуміарабік (*Acacia Gum (Gum Arabic)*) (E-414), гхатті камедь(*Gum Ghatty*) (E-419), карайї камедь (*Karaya Gum*) (E-4160);

- пектини (E-440);

- целюлоза та її похідні: дрібнокристалічна целюлоза, целюлоза у порошку та її похідні (Е-460), метилцелюлоза (Е-461), карбоксиметилцелюлоза (Е-466);

- модифіковані крохмалі: крохмаль окиснений (Е 1404), крохмальнатрійоктенілсукцинат (Е 1450) та ін.

Значну частину стабілізаторів (гідроколоїдів) одержують із рослинної і тваринної сировини. Інші – хімічною модифікацією природних речовин. Сучасну класифікацію стабілізаторів за їх походженням наведено на рис. 1.

Ефективність застосування стабілізаторів для поліпшення якісних характеристик харчових продуктів визначається особливостями хімічної будови і фізико-хімічними властивостями, стійкістю до дії температури, рН-середовища, розчинністю, здатністю до гелеутворення та ін.

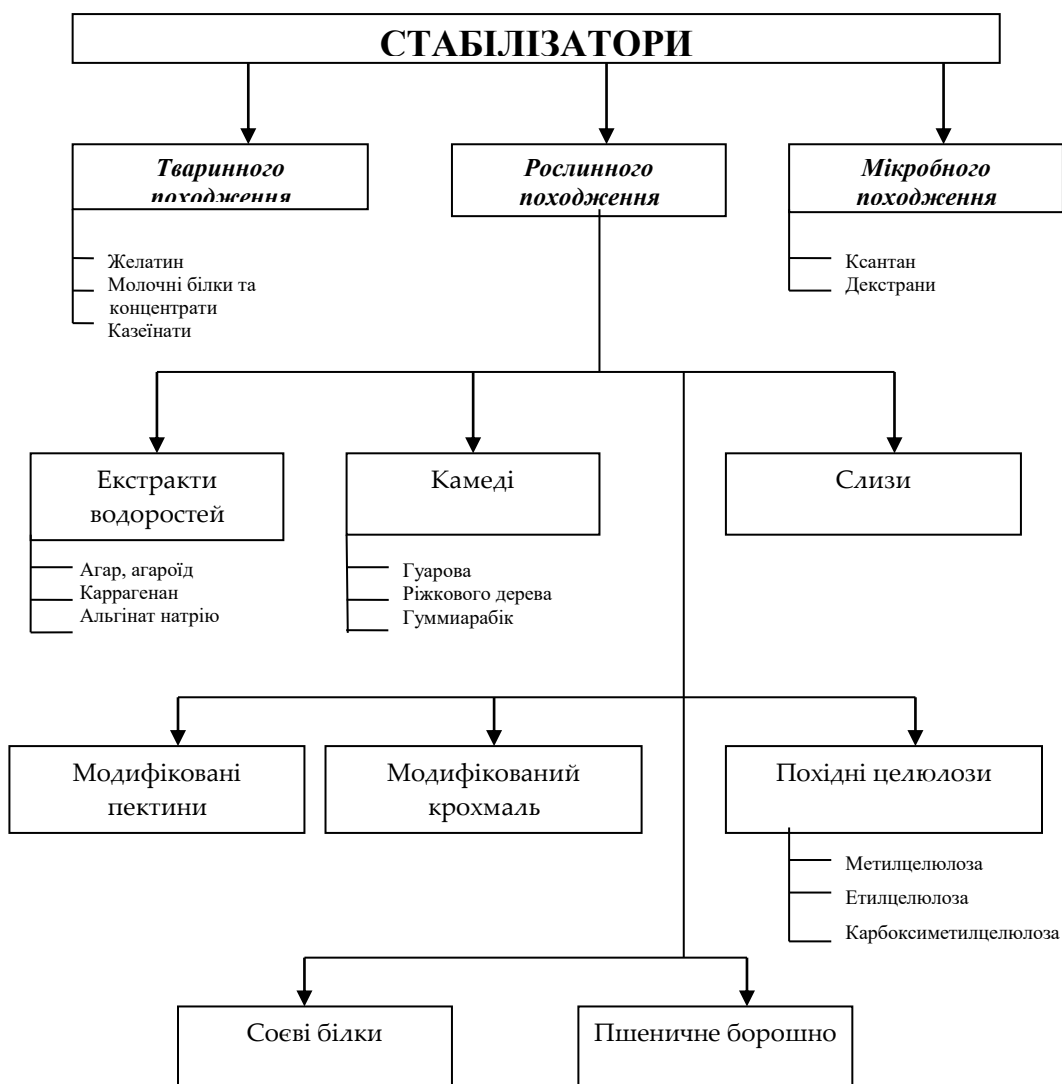


Рис. 1. Класифікація стабілізаторів

РОЗДІЛ 5. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НОВИХ ВИДІВ МОЛОЧНИХ ТА МОЛОКОВМІСНИХ ПРОДУКТІВ

5.1. Сутність методології створення молочних продуктів з інноваційними інгредієнтами

Аналіз харчового статусу різних країн світу свідчить про переважання в раціоні харчування споживачів продуктів підвищеної калорійності за вмісту тваринних жирів і вуглеводів та одночасний дефіцит білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон. Практичним вирішенням цієї проблеми є реалізація концепції здорового харчування, яка вперше була сформульована на початку 80-х років у Японії. У рамках цієї концепції було введено термін «функціональні харчові продукти», систематичне вживання яких виявляє позитивну регулюючу дію на функції систем та органів людського організму.

Тому на сучасному етапі розвитку харчової промисловості існує попит на продукти, що забезпечують здорове харчування, низькокалорійні, зі зниженим вмістом жиру та легкозасвоюваними вуглеводами, продукти, збагачені білками, вітамінами, мінеральними елементами та харчовими волокнами. Наукову стратегію створення продуктів для здорового харчування наведено на рис. 8.

Медико-біологічні аспекти

передбачають вибір носія й добавки, що корегують хімічний склад продукту, рівень і безпеку збагачення

Технологічні аспекти

розглядають питання якості продукції, збереженості мікронутрієнтів і їх сумісність з іншою сировиною, а також взаємодію з окремими компонентами харчової системи

Клінічна ефективність

повинна підтвердити на основі методів доказової медицини біологічну доступність збагачувального компоненту, а також надійність корекції дефіциту й поліпшення стану здоров'я з використанням спеціалізованих, функціональних продуктів харчування

Рис. 8. Наукова стратегія створення продуктів для здорового харчування з використанням макро- і мікронутрієнтів



Рис. 9. Етапи розроблення нового виду молочного продукту з функціонально-технологічною сировиною (на прикладі морозива)

Список рекомендованої літератури

1. *Alistair M.S., Phillips G. O.* Food Polysaccharides and Their Applications. CRC Press, 2006. 752 p.
2. *Badreldin H. A., Ziada A., Blunden G.* Biological effects of gum arabic: A review of some recent research. *Food and Chemical Toxicology*. 2009. № 47. P. 1–8.
3. *Cherbut C.* Inulin and Oligofructose in the dietary fibre concept. *British journal of Nutrition*. 2002. № 87(2). P. 159–162.
4. *Dror Y., Cohen Y., Yerushalmi-Rozen R.* Structure of Gum Arabic in Aqueous Solution. *Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics*. 2006. Vol. 44. P. 3265–3271.
5. *Frank A.* Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*. 2002. № 87(2). P. 287–291.
6. *Frutafit® inulin and Frutalose®.* Product range. URL : <https://www.inspiredbyinulin.com/inulin/product-range.html>
7. *Inulin : Naturally sourced from chicory root fibre.* URL : <https://www.beneo.com/ingredients/human-nutrition/functional-fibres/inulin>
8. *Inulin Market Size, Share & Trend Analysis Report By Application (Food & Beverage, Dietary Supplements, Pharmaceuticals) And Segment Forecasts.* URL : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/inulin-market>
9. *Kennedy J. F., Phillips G. O., Williams P. A.* Gum Arabic: Royal Society of Chemistry: Hardback, 2011. 372 p.
10. *Madrigal L., Sangronis E.* Inulin and derivatives as key ingredients in functional foods. *Arch Latinoam Nutr*. 2007. №57 (4). P. 387–396.
11. *Michael J. S.* Colour Additives for Foods and Beverages (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition). Woodhead Publishing, 2015. 260 p.
12. *Spirichev V. B.* To the Substantiation of the joint use of Vitamin D and the rest of the 12 vitamins necessary for the creation and realization of the vital functions of its Hormone-active form (The Vitamin D + 12 Vitamins Approach). *Journal of nutritional therapeutics*. 2013. № 1. Vol. 2. P. 1–7.
13. *Verbeek J.* Gum Arabic: More than an edible emulsifier. *Products and*

Applications of Biopolymers: Materials Science. Chapter 1. Polymers / Edited by Dr. Johan Verbeek. 2012. P. 1–25.

14. *Баль-Прилипко Л. В.* Актуальні проблеми галузі: Підруч. Київ : НКУБіП. 2010. 374 с.

15. *Булдаков А. С.* Пищевые добавки: Справоч. 2-е изд. Москва : ДеЛи принт, 2001. 436 с.

16. *Витаминно-минеральные премиксы в технологиях продуктов здорового питания* / Шатнюк Л. Н. и др. *Пищ. Пром-сть*. 2014. № 6. С. 42–47

17. *Голубев В. Н., Чичева-Филатова Л. В., Шленская Т. В.* Пищевые и биологически активные добавки : Учеб. Москва : Академия, 2003. 208 с.

18. *Голубев В. П., Жиганов И. И.* Пищевая биотехнология. Москва : ДеЛи принт, 2001. 123 с.

19. *Горбачев В. В., Горбачева В. Н.* Витамины, микро- и макроэлементы: справочник. Минск : Книжный дом, 2002. 544 с.

20. *Грек О. В., Поліщук Г. Є., Онопрійчук О. О.* Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2011. 210 с.

21. *Грек О. В., Скорченко Т. А.* Технологія сиру кисломолочного та виробів з нього: Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2009. 287 с.

22. *Грек О. В., Скорченко Т. А.* Технологія комбінованих продуктів на молочній основі. Київ : НУХТ, 2012. 362 с.

23. *Грек О. В., Красуля О. О.* Молокопереробка. Інновації. Київ : НУХТ, 2017. 390 с.

24. *Донченко Л. В.* Технология функциональных продуктов питания: Учеб. пособ. для вузов. 2-е изд., испр. и доп / Под общ. ред. Л. В. Донченко. Москва : Издательство Юрайт, 2018. 176 с.

25. *Иванова, Л. А., Войно, Л. И., Иванова, И. С.* Пищевая биотехнология : в 4-х кн. Москва : КолосС, 2008. кн. 2. 472 с.

26. *Ингредиенты* компании «Валетек» - 20 лет успеха. Научное обоснование и практическое использование / Юдина А. В. и др. *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*. 2013. №2. С. 21–23.

27. *Іванова В. Д., Сімахіна Г. О.* Технологія природних вітамінів: Навч. посіб. Київ : НУХТ, 2016. 343 с.
28. *Інноваційні технології молокопереробної галузі : навчальний посібник / П. В. Гурський та ін. ; Харк. держ. ун-т. харч. та торг.* Харків. 2013. 375 с.
29. *Капрельянц, Л. В., Хомич Г. А.* Функциональные продукты : тенденции и перспективы. *Нутриціологія, дієтологія, проблеми харчування.* 2012. № 4. С. 4–8.
30. *Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г.* Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.
31. *Коденцова В. М., Вржесинская О. А.* К обоснованию уровня обогащения витаминами и минеральными веществами пищевых продуктов массового потребления. *Вопросы питания.* 2011. № 5. Т.80. С. 64–70.
32. *Кочубей-Ливтиненко О.В.* Перспективи використання електрогідравлічного та ультразвукового оброблення для диспергування частинок молочної сироватки *Повноцінне харчування: концептуальні принципи, теоретичні основи, іноваційні технології та економічні аспекти:* Колективна монографія. Харків : ХДУХТ, 2015. С. 190-209
33. *Крио- и механохимия в пищевых технологиях : монография / Павлюк Р. Ю. и др.* Харьков : Харьк. гос. ун-т пит. и торговли, 2015. 256 с.
34. *Кузнецов В. В, Шилер Г.* Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник. Санкт-Петербург : ГИОРД, 2006. 480 с.
35. *Мусина О. Н., Щетинин М. П., Сахрынин М. Н.* Современные тенденции использования зерновых добавок в производстве молочных продуктов. Барнаул: АлтГТУ, 2004. 340 с.
36. *Натуральные и искусственные подсластители. Свойства и экспертиза качества : монография / К. К. Полянский и др.* Москва : ДеЛи принт, 2009. 252 с.
37. *Нечаев, А. П., Кочеткова А. А., Зайцев А. Н.* Пищевые добавки : Учеб. Москва: Колос-Прес, 2002. 256 с.
38. *Новий* напрямок глибокої переробки харчової сировини : монографія / Р. Ю. Павлюк та ін. Харків : Факт, 2017. 380 с.
39. *Нові продукти для раціонів військово-службовців / А. І. Українець та ін.*

Київ : Вид-во «Сталь», 2017. 290 с.

40. *Новые биологически активные апидобавки* : монография / Р. Ю. Павлюк и др. ; Харьк. гос. унив. питания и торг., Гос. департамент прод. Минагропром Украины, Полав. фил. ин-та пчеловодства. Харьков-Киев, 2003. 134 с.

41. *Новые прогрессивные технологии биологически активных добавок из цветочной пыльцы и растительного сырья* : монография / Р. Ю. Павлюк и др. ; Харьк. гос. акад. технол. и орг. питания., Укр. гос. унив. пищ. технол. Харьков-Киев : 2000. 133 с.

42. *Новые технологии биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах иммуномодулирующего и радиозащитного действия*: монография / Р. Ю. Павлюк и др. ; Харьк. гос. акад. технол. и орг. питания., М-во образования и науки Украины., Укр. гос. унив. пищ. технол. и др. Харьков-Киев, 2002. 205 с.

43. *Новые технологии функциональных оздоровительных продуктов* : монография / В. В. Погарская и др. ; Харьк. гос. унив. пит. и торговли. Харьков, 2007. 262 с.

44. *Новые фитодобавки и их использование в продуктах питания*: монография / А. И. Украинец и др. ; М-во образования и науки Украины, Харьк. гос. ун-т питания и торг., Нац. ун-т пищ. технол. – Харьков. Киев, 2003. 287 с.

45. Нутриціологія. *Частина 1. Загальна нутриціологія*: Навч. посіб. / Л. Ф. Павлоцька та ін. Харків, 2012. 371 с.

46. *Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия* / В. К. Мазо и др. *Вопросы питания*. 2012. № 1. Т. 81. С. 63–68.

47. *Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами* / В. М. Коденцова и др. *Вопросы питания*. 2010. Т. 79, № 1. С. 23–33.

48. Оноприйко А. В, Храмцов А. Г., Оноприйко В. А. Производство молочных продуктов. Практич. пособ. Москва : ИКЦ «МарТ», 2004. 384 с.

49. Оттавей П. Б. Обогащение пищевых продуктов и биологически активные добавки: технология, безопасность и нормативная база: Пер. с англ. Санкт-Петербург : Профессия, 2010. 312 с.

50. *Перспективы использования растительных полисахаридов в качестве лечебных и лечебно- профилактических средств* / Н. А. Криштанова и др. *Вестник ВГУ. Сер. Химия, биология, фармация*. 2005. № 1. С. 212–221.

51. *Пилат Т. Л., Иванова. А.А.* Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение). Москва : Авваллон, 2002. 710 с.

52. *Пищевая химия* / А. П. Нечаев и др. 3-е изд. Санкт–Петербург : ГИОРД, 2004. 640 с.

53. *Природные антиоксиданты пищевых продуктов* / М. О. Полумбрик и др. ; РУП "Научнопрактический центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию, Нац. унив. пищ. техн., Нац. унив. биорес. и природопользования. Минск : ИВЦ Минфина, 2017. 158 с.

54. *Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини: Закон України від 6.09.2005 р. № 2809-IV. Відомості Верхов. Ради України*. 2005. № 50. С. 533.

55. *Рогов И. А. Антонова Л. В., Шуваева Г. Л.* Пищевая биотехнология. Книга 1. Основы пищевой биотехнологии. Москва : КолосС, 2004. 440 с.

56. *Рудавська Г. Б. Тищенко Є. В., Притульська Н. В.* Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення: монографія. Київ : КНТЕУ, 2002. 371 с.

57. *Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок* : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23.07.1996р. № 222. М-во охорони здоров'я, 1996. – 68 с.

58. *Сарафанова Л. А.* Пищевые добавки. Энциклопедия. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт–Петербург, 2012. 776 с.

59. *Сарафанова Л. А.* Применение пищевых добавок в молочной промышленности. Санкт-Петербург : Профессия, 2010. 224 с.

60. *Сирохман І. В., Завгородня В. М.* Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

61. *Сімахіна Г. О., Стеценко Н. О., Науменко Н. В.* Біологічно активні речовини в харчових технологіях: Підручник. Київ : НУХТ, 2016. 455 с.

62. *Скорченко Т. А., Грек О. В.* Технологія дитячих молочних продуктів.

Київ : НУХТ, 2012. 330 с.

63. *Скорченко Т. А.* Технологія молочних консервів. Київ : НУХТ, 2007. 232 с.

64. *Смирнов Е. В.* Пищевые ароматизаторы. Классификация, сырье, применение : справочник : монография. Санкт-Петербург : Профессия, 2008. 725 с.

65. *Спиричев В. Б., Громова О. А.* Витамин D и его синергисты. *Земский врач*. 2012. № 2. С. 33–38.

66. *Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н.* Научная концепция «D3+12 витаминов» – эффективный путь обогащения пищевых продуктов. *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*. 2013. №1. С.2–6.

67. *Спиричев В. Б., Шатнюк Л. Н., Позняковский В. М.* Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология: Монография. 2-е изд., стер. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. 548 с.

68. *Сухенко Ю. Г., Поліщук Г. Є., Сарана В. В.* Наукове і технічне забезпечення виробництва морозива. Київ: НУБіП, 2019. 299 с.

69. *Технології продуктів з модифікованим жировим складом: реалії та тенденції.* / О. А. Савченко и др. Київ: ЦП «Компринт», 2018. 250 с.

70. *Технологія десертів молочних із використанням карагінанів :* монографія / А. Б. Горальчук та ін.; Харківський. державний університет харчування та торгівлі. Харків, 2013. 122 с

71. *Технологія молочних продуктів: підручник* / Г. Є. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2013. 502 с.

72. *Технологія незбираномолочних продуктів* / Т. А. Скорченко та ін. Вінниця : Нова книга, 2005. 248 с.

73. *Технологія сиру. Підручник.* Видання 2-е перероблене і доповнене / Ю. Сухенко та ін. Київ: Фірма «Інкос», 2018. 412 с.

74. *Технология и оборудование для производства натурального сыра: Учеб.* / Р. Раманаускас и др. Санкт-Петербург : Изд-во «Лань», 2018. 508 с.

75. *Технология молока и молочных продуктов* / Г. Н. Крूस и др.; Под ред.

А. М. Шалыгиной. Москва: КолосС, 2006. 455 с.

76. *Тихомирова Н. А.* Технология продуктов функционального питания. Москва: Франтера, 2007. 246 с.

77. *Тырсин Ю. А., Кролевец А. А., Чижик А. С.* Витамины и витаминоподобные вещества : учебное пособие. Москва: ДеЛи плюс, 2012. 203 с.

78. *Углеводы в пищевых продуктах: монография / М. О. Полумбрик та ін. ; Нац. унив. пищ. техн., Научно-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию.* Минск: Минфина, 2016. 592 с.

79. *Филлипс Г. О., Вильямс П. А.* Справочник по гидроколлоидам / Пер. с англ. Под ред. А. А. Кочетковой и Л. А. Сарафановой. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. 536 с.

80. *Харчова хімія. Полісахариди : навчальний посібник / Н. К. Черно та ін.* Одеса: Освіта України, 2014. 220 с.

81. *Хімічний склад харчових продуктів / О. П. Перепелиця та ін.* Київ : НУХТ, 2019. 102 с.

82. *Шалыгина А.М, Калинина Л.В.* Общая технология молока и молочных продуктов. Москва: КолосС, 2006. 199 с.