

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології ресторанного
і оздоровчого харчування

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу «ТЕХНОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ»
для здобувачів спеціальності G13 «Харчові технології»
галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»
ОПП «Технології ресторанного та оздоровчого харчування»
денної та заочної форми навчання

Конспект лекцій з курсу «Технологія функціональних харчових продуктів» для здобувачів спеціальності G13 «Харчові технології» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» ОПП «Технології ресторанного та оздоровчого харчування» денної та заочної форми навчання /Укл.: І.Р. Біленька, Н.А. Лазаренко. – Одеса: ОНТУ, 2025. – 99 с.

Укладачі: І.Р. Біленька, канд. техн. наук, доцент,
Н.А. Лазаренко, канд. техн. наук, ст. викладач

Відповідальний за випуск в.о. зав. кафедрою технології ресторанного і оздоровчого харчування Г.В. Дідух, канд. техн. наук, доцент

Рецензенти: Тележенко Л.М, д-р. техн. наук, професор кафедри ТРіОХ
Подорога В.І., директор регіональний м. Одеса ТОВ «Деклар»

Розглянуто та рекомендовано до видання на засіданні кафедри Технології ресторанного і оздоровчого харчування
Протокол № 11 від «27» 05 2025 р.

Розглянуто та затверджено Методичною радою зі спеціальності G13 Харчові технології галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво
Протокол № 6 від «10» 06 2025 р.

Розглянуто та схвалено Методичною радою університету
Протокол № 1 від «29» 08 2025 р.

Секретар Методичної ради університету ПІДПИСАНО Валерій МУРАХОВСЬКИЙ

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
Тема 1. Харчування як основний чинник здорового життя людини.....	5
Тема 2. Функціональні продукти в концепції здорового харчування. Основні групи та властивості функціональних продуктів.....	1 2
Тема 3. Формування інгредієнтного складу функціональних харчових продуктів.....	2 5
Тема 4. Характеристика захисних компонентів харчових продуктів.....	3 0
Тема 5. Онтогенез та старіння. Антиоксидантна система організму людини.....	3 6
...	6
Тема 6. Науково обґрунтовані принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами. Сутність перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу	4 3
Тема 7. Характеристика та перспективи використання природних фізіологічно функціональних продуктів. Розробка нових та удосконалення існуючих харчових технологій в галузі ресторанного господарства з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів	4 8
Тема 8. Хімічний склад зернових та бобових культур. Функціональні та лікувально-профілактичні властивості інгредієнтів зернових та бобових культур. Основні напрями їх перероблення в Україні та за кордоном.....	5 5
Тема 9. Технології зернового хліба та хліба з пророщеного зерна. Технології функціональних сухих сніданків.....	6 4
Тема 10. Технології функціональних молочних та жирових продуктів у ЗРГ	6 8
Тема 11. Технології функціональних продуктів з м'ясної та рибної сировини у ЗРГ	7 9
Тема 12. Технології функціональних десертних страв у ЗРГ	8

	5
Тема 13. Безалкогольні напої як основа для створення функціональних харчових продуктів. Характеристика перспективних інгредієнтів для створення функціональних та оздоровчих напоїв	8
	9
Тема 14. Технології виробництва функціональних безалкогольних напоїв та фітосиропів	9
	3
Тема 15. Морські водорості як джерела фізіологічно функціональних інгредієнтів	9
	6
Інформаційні ресурси.....	9
	8

ПЕРЕДМОВА

У контексті глобальних викликів, що стосуються якості життя, збереження здоров'я населення та підвищення ефективності профілактичних заходів, особливої актуальності набуває концепція функціонального харчування. Сучасна наука про харчування все більше орієнтується на розроблення продуктів, що не лише забезпечують базові енергетичні та пластичні потреби організму, а й виконують додаткові фізіологічні функції, спрямовані на збереження та зміцнення здоров'я. З усіх фізіологічних потреб людини харчування є найважливішою. За допомогою такого фактору зовнішнього середовища як їжа, людський організм вступає в тісний контакт з усіма хімічними речовинами рослинного і тваринного походження. Абсолютно всі життєво важливі функції організму найтіснішим чином пов'язані з харчуванням. Саме харчування є головним фактором у забезпеченні розвитку і безперервного оновлення всіх клітин і тканин організму, визначає надходження енергії, необхідної для відновлення енергетичних витрат організму як у спокої, так й при фізичному навантаженні. Різні ферменти, гормони, інші регулятори обмінних процесів утворюються з одного джерела, яким є продукти харчування. Обмін речовин, який визначає собою всі процеси життєдіяльності організму, безпосередньо залежить від характеру харчування.

Конспект лекцій призначено для формування у майбутніх фахівців теоретичних знань і практичних навичок з розроблення, виробництва та впровадження функціональних харчових продуктів у сферу ресторанного та оздоровчого харчування, т.я. важливим є набуття необхідної базової суми знань в галузі новітніх технологій виробництва функціональних харчових продуктів із різних видів сировини, знання перспектив та проблем, що стоять перед вітчизняною індустрією у сфері харчових технологій, оволодіння сучасними методами розроблення нових та вдосконалення існуючих технологічних процесів, для чого слід мати сучасне уявлення щодо ролі продуктів спрямованої дії у функціонуванні організму людини, вміти забезпечити виготовлення конкурентоспроможних високоякісних харчових продуктів, що містять у своєму складі функціональні інгредієнти.

Конспект лекцій слугує методичним підґрунтям для засвоєння дисципліни, а також формування фахових компетентностей у галузі технологій здорового та функціонального харчування.

Тема 1. Харчування як основний чинник здорового життя людини

ПЛАН

- 1) Сучасний стан харчування, екології та здоров'я населення України.*
- 2) Методи досліджень стану харчування населення.*
- 3) Функціональне харчування як основний чинник здорового життя людини. Державна політика в галузі здорового харчування.*

1. Сучасний стан харчування, екології та здоров'я населення України

Харчування – один із фундаментальних факторів, що підтримують здоров'я і настрій людини протягом усього життя. Правильне харчування сприяє поліпшенню стану здоров'я, забезпечує нормальний фізичний і психологічний розвиток, підвищує імунітет і захищає від несприятливої екологічної ситуації. Здорове харчування передбачає гармонійне споживання білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів – основних речовин, які містяться в харчових продуктах.

Крім того, характер харчування відіграє важливу роль у зниженні ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань, особливо так званих «хвороб цивілізації»: серцево-судинних, онкологічних, цукрового діабету, ожиріння, остеопорозу тощо.

В останні роки в Україні різко змінилася структура споживання харчових продуктів. Результати динамічних спостережень фактичного харчування дорослого і дитячого населення, а також дані Держкомстату України свідчать про зниження споживання продуктів тваринного походження, рослинної олії, фруктів, та овочів.

Характер харчування змінився як за рахунок зниження обсягу споживання продуктів, так і за рахунок погіршення якості харчування.

Більшість населення споживає дешеві продукти з низькою біологічною цінністю, але великою енергомісткістю, що й забезпечує енергоцінність раціону. Основним постачальником енергії дорослого і дитячого населення є вуглеводний компонент, частка якого складає від 50 до 80 % в залежності від рівня прибутків населення. При цьому більша частина вуглеводів надходить із хлібобулочними і борошняними виробами, а також з картоплею, 17% калорійності раціону забезпечується за рахунок цукру. У структурі харчування визначається збільшення до 38-40% жирового компоненту раціону переважно за рахунок жирів тваринного походження.

Згідно з медичними дослідженнями, в останні роки знижується споживання харчових джерел енергії та білка (особливо у груп населення з низькими доходами). Одночасно виявлено багато людей, які страждають ожирінням, що є наслідком порушення обміну речовин. Середня тривалість життя скоротилася: сьогодні у чоловіків вона становить 57 років, у жінок – 69 років. Помітно збільшилася кількість захворювань людей похилого віку, передумови до яких накопичуються протягом усього життя людини: серцево-судинні захворювання, рак, діабет, інсульт, катаракта і глаукома, остеопороз,

деякі хвороби мозку і нервової системи, наприклад, хвороба Паркінсона та ін. Особливе занепокоєння викликають серцево-судинні та онкологічні захворювання.

В Україні у структурі захворюваності українського населення переважають хвороби системи кровообігу, новоутворення, хвороби органів травлення та дихальної системи тощо (рис. 1).

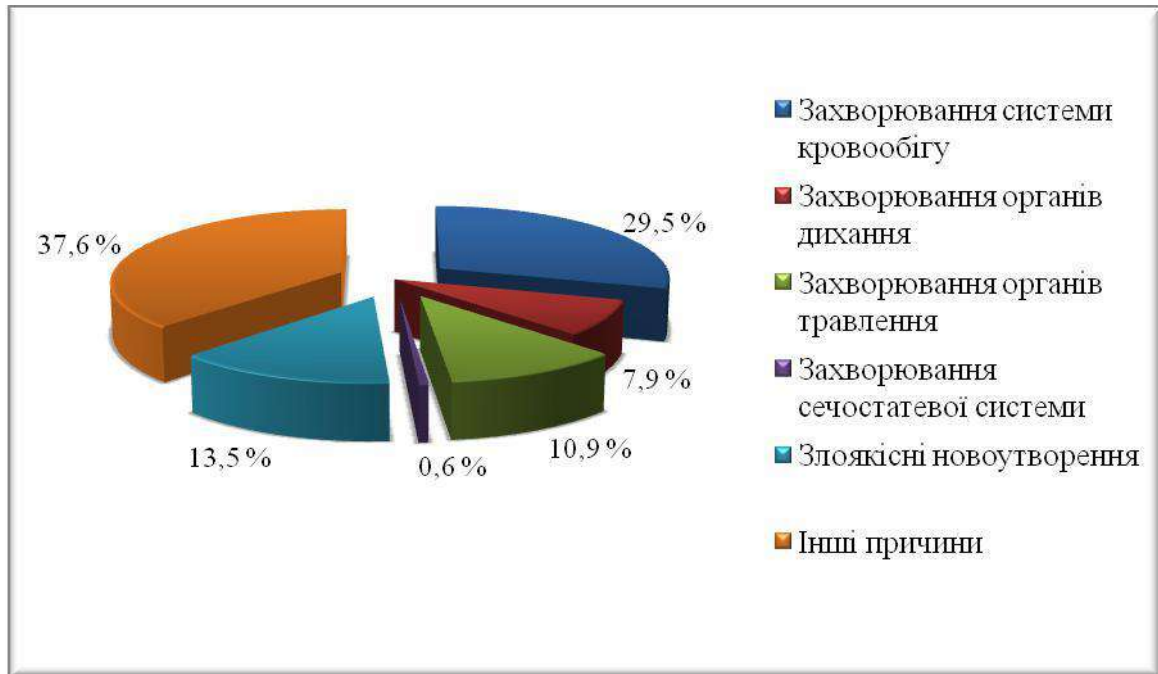


Рис. 1 – Структура захворюваності населення України

Здоров'я сучасної людини в значній мірі визначається характером, рівнем і структурою харчування, які мають ряд дуже серйозних порушень. Головним фактором, що наносить шкоду здоров'ю людини є порушення структури харчування. Цей фактор в кілька разів сильніший, ніж екологічна забрудненість. Саме з цієї причини у 75% населення України визначається дефіцит вітаміну С, у 40% – дефіцит β -каротину і вітаміну А, майже у третини населення – вітамінів групи В, і абсолютно у всіх – мінеральної речовини селену.

Крім дефіциту мікронутрієнтів, що притаманно всім верствам населення спостерігається хронічний дефіцит білка в харчуванні, особливо в дитячому і літньому віці. Це в останні роки стало причиною поширення аліментарно-залежних захворювань вже в дитячому та підлітковому віці: рахіту і гіпотрофії – в 2 рази, анемії – в 1,5 рази, захворювань ендокринної системи – в 1,5 рази. За останні 10 років в 3,5 рази зросла поширеність захворювань травної системи серед школярів та студентів, що безпосередньо пов'язано з неправильним харчуванням.

Встановлено, що перелічені вище захворювання багато в чому пов'язані з незбалансованим харчуванням і часто залежать від пристрастей окремого індивідуума щодо харчових продуктів. Доведено, що деякі продукти харчування при вживанні їх у великих кількостях можуть впливати на більшість життєво

важливих функції організму і в сукупності з шкідливими звичками, спадковою схильністю і екологічним неблагополуччям сприяти виникненню захворювань.

Таким чином, порушення структури харчування більшості населення України обумовлено: дефіцитом в раціоні продуктів тваринного походження (молоко, м'ясо, риба, яйця); дефіцитом свіжої рослинної їжі (фрукти, овочі та інші рослини) та надлишковим споживанням тваринних жирів, хлібобулочних і борошняних виробів.

У зв'язку з розбалансованим, полідефіцитним харчуванням у населення України спостерігається так званий «прихований голод» за рахунок дефіциту в харчовому раціоні мікронутрієнтів: вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С); макро- і мікроелементів (йоду, заліза, кальцію, фтору, селену).

В Україні з кожним роком ускладнюється екологічна ситуація, особливо гострою стає проблема негативного впливу забрудненого оточуючого середовища на здоров'я людини.

В атмосферне повітря викидаються переважно діоксид вуглецю (198,2 млн.т), метан (853,0 тис.т), оксид азоту (8,9 тис.т), діоксид та інші сполуки сірки, пил. Упродовж останніх років в атмосферному повітрі найбільших промислових міст зареєстровано наявність до 16 поліциклічних ароматичних вуглеводнів, з яких 8 є канцерогенами, та важких металів.

Забруднення водних ресурсів також становить велику небезпеку здоров'ю та життю громадян. За даними ЮНЕСКО, за рівнем раціонального використання водних ресурсів та якості води Україна посідає 95 місце серед 122 країн світу.

Гострою екологічною проблемою, яка становить загрозу для здоров'я населення України, є промислові та побутові відходи.

Внаслідок нераціонального застосування засобів хімізації сільського господарства в ґрунтах накопичуються залишки мінеральних добрив і пестицидів.

Аварія на Чорнобильській АЕС, що відбулася 26 квітня 1986 р., суттєво вплинула на екологічну ситуацію в Україні. При руйнації конструкції блока стався викид в атмосферу значної кількості радіонуклідів. Основна маса радіоактивних елементів випала протягом 10 діб, хоча, забруднення прилеглих територій тривало впродовж місяця. Радіоактивний йод, цезій, стронцій і плутоній у короткостроковому і довгостроковому плані визначили радіологічну обстановку в потерпілих районах. Радіоактивного опромінення різної інтенсивності зазнали сотні тисяч людей. Наслідки цієї аварії та шкода для здоров'я призвели до численних важких захворювань.

Токсичні речовини потрапляють в їжу як у вигляді контамінантів, так і у вигляді консервантів та різноманітних харчових добавок – речовин з антимікробною дією (консерванти, антибіотики), штучних ароматизаторів, харчових барвників, стабілізаторів консистенції, смакових інгредієнтів і речовин, що покращують товарний вигляд тощо. Ці прості і комплексні сполуки організм людини не може метаболізувати, вони накопичуються в печінці, нирках, нервовій тканині, що веде до порушення біохімічних процесів в організмі, що зумовлює важкі захворювання.

2. Методи досліджень стану харчування населення

Важливим компонентом оцінювання харчування є визначення харчового статусу людини, який є одним з основних показників стану її здоров'я. Під **харчовим статусом** розуміють фізіологічний стан організму, обумовлений його харчуванням.

Харчовий статус визначають: співвідношенням маси тіла з віком, статтю, конституцією людини, біохімічні показники обміну речовин, наявність ознак аліментарних та аліментарно обумовлених розладів і захворювань.

Вивчення харчового статусу людини чи організованого колективу з однаковим фізичним, емоційним навантаженням та загальним харчуванням дозволяє об'єктивно оцінити це харчування і своєчасно виявити аліментарно обумовлені порушення здоров'я та захворювання (енергетично-білкову, вітамінну, макро-, мікроелементну недостатність та ін.).

Поряд з визначенням енерговитрат та повноцінності добового раціону оцінка харчового статусу є одним з перших і основних методів контролю за харчуванням різних статевих-вікових та соціально-професійних груп населення.

Вивчення харчового статусу людини чи однорідного за режимом праці та харчування колективу проводиться за цілим комплексом показників – суб'єктивних (анкети, опитування) та об'єктивних.

Забезпеченість макро- та мікронутрієнтами як окремої людини, так і цілих груп населення може бути оцінено за допомогою двох різних способів.

Перший (розрахунковий) передбачає оцінку надходження нутрієнтів з раціоном та його відповідність рекомендованим нормам споживання цих нутрієнтів.

Другий (аналітичний) спосіб передбачає вивчення ступеня насичення нутрієнтами організму людини та ефективність функціонування біохімічних процесів і систем, які залежать від цих нутрієнтів.

Розрахункові методи

Якщо стан харчування населення досліджується за допомогою розрахункового методу, надходження нутрієнтів оцінюють за допомогою довідників з хімічного складу харчових продуктів, хімічного складу страв і кулінарних виробів. Необхідні для цього відомості про якісний та кількісний склад раціону отримують за допомогою **меню-розкладок** та інших документів, що відображують склад раціону в організованих колективах населення, чи опитувальних **анкет**, що заповнюються тими, хто досліджується чи спеціально підготовленими інтерв'юерами, та дають змогу детально характеризувати фактичне харчування людини. Різновидом анкетування є застосування спеціальних альбомів з пронумерованими зображеннями різних порцій основних харчових продуктів і страв.

Іноді застосовується набагато більш трудомісткий **ваговий** метод, коли за допомогою зважування точно фіксується кількість продуктів і страв, що вживаються впродовж доби.

Для полегшення розрахунків на практиці широко використовуються комп'ютерні програми, база даних яких містить відомості з хімічного складу різних харчових продуктів і готових страв.

Перевагою розрахункових методів є швидкість оцінювання.

Недоліком розрахункових методів є те, що результати мають усереднений, орієнтовний характер, оскільки не враховують коливань вмісту нутрієнтів у сировині залежно від сорту та категорії, кліматичних зон, пори року, умов зберігання, а також технологічних особливостей переробки, у т.ч. втрат вітамінів тощо.

Аналітичні методи

Застосування аналітичних методів оцінки стану харчування населення вимагає значно більших затрат часу, використання спеціальних приладів та реактивів, навичок хіміко-аналітичної та мікробіологічної роботи, проте ці методи не мають недоліків, притаманних розрахунковим методам, і дають більш точні результати.

Клініко-фізіологічні методи. Неадекватне надходження до організму нутрієнтів призводить до порушення функціонування різних органів і систем з подальшим розвитком станів передзахворювання, а далі – захворювання. Тому комплексне вивчення стану здоров'я людини – загальноклінічне обстеження – є важливим, хоча й непрямим методом оцінки забезпеченості організму нутрієнтами. Важливим інтегральним показником стану здоров'я населення є захворюваність, збільшення якої, порівняно з аналогічними середніми показниками, поряд з іншими даними може розглядатися як можливий наслідок незбалансованого харчування. Так, відхилення коефіцієнтів маса тіла/зріст маса тіла/вік, товщини шкірних складок та інших показників для досліджуваних дітей та підлітків від стандартних показників фізичного розвитку здорових дітей та підлітків того ж віку та статі, можуть вказувати на недостатню забезпеченість раціонів вітамінами. Про вітамінний статус організму можна судити також за результатами імунологічних тестів.

Недолік клініко-фізіологічного методу полягає у тому, що певні клінічні симптоми можуть бути ознакою недостатнього чи надлишкового надходження не одного, а кількох нутрієнтів. У зв'язку з цим правильне трактування отриманих результатів можливе лише у разі використання інших, більш специфічних фізико-біологічних методів вивчення забезпеченості людини певними нутрієнтами.

В класифікації харчового статусу виділяють кілька категорій:

- оптимальний, коли цей фізіологічний стан і маса тіла відповідають зросту, віку, статі, важкості, інтенсивності та напруженості роботи, яка виконується.

- надлишковий, що обумовлений спадковою схильністю, переїданням, недостатніми фізичними навантаженнями, супроводжується збільшенням маси тіла, ожирінням, яке буває 4-ох ступенів (1- жировідкладення, які на 15-20 % більше нормальної маси тіла; 2- ступеню - 30-49 %; 3 – на 50-99 %; 4- на 100 % і більше).

– недостатній, коли маса тіла відстає від віку, зросту, - обумовлений недоїданням (кількісним і якісним), важкою та інтенсивною фізичною працею, психоемоційним напруженням тощо.

– передхворобливий, обумовлений, крім названого вище, тими чи іншими порушеннями фізіологічного стану організму або вираженими дефектами в раціоні (енергетична, білкова, жирова, вітамінна, макро- та мікроелементна недостатність).

– хворобливий – схуднення, обумовлений тією або іншою хворобою, голодуванням (дуже вираженими дефектами в раціоні – кількісними та якісними). Голодування може проявлятися у двох формах – кахексії (сильне схуднення, маразм), набряковій, яка обумовлена у першу чергу відсутністю у раціоні білків. Вітамінне голодування – в авітамінозах (цинга, бері-бері, рахіт тощо), дефіцит інших нутрієнтів – у відповідних видах патології.

Схеми вивчення харчового статусу залежать насамперед від контингенту, харчовий статус якого вивчається.

Одним з методів оцінювання харчового статусу людини є розрахування індексу Брока – нормальна маса тіла (МТ) в кг дорівнює зросту (ЗР) в сантиметрах мінус 100 (105 або 110). У чоловіків:

- при зрості 155-165 см МТ дорівнює ЗР-100;
- при зрості 166-175 см МТ дорівнює ЗР-105;
- при зрості більше 175 см МТ дорівнює ЗР-110.

У жінок у всіх випадках маса тіла повинна бути менше на 5 % у порівнянні з чоловіками. Оцінка стану харчування за біомас-індексом (рекомендація ВООЗ) наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Оцінка стану харчування за біомас-індексом (рекомендація ВООЗ)

Біомас-індекс Кетле		Оцінка стану харчування
Жінки	Чоловіки	
< 16	< 16	Гіпотрофія 3 ступеню
16-17,99	16-16,99	Гіпотрофія 2 ступеню
18-20	17-18,49	Гіпотрофія 1 ступеню
20,1-24,99	18,5-23,8	Діапазон коливань за умов адекватного харчування
22,0	20,8	Оптимальна середня величина адекватного харчування
25-29,99	23,9-28,5	Ожиріння 1 ступеню
30-39,99	28,6-38,99	Ожиріння 2 ступеню
> 40	> 39	Ожиріння 3 ступеню

3. Функціональне харчування як основний чинник здорового життя людини. Державна політика в галузі здорового харчування

Одним з основних завдань державної політики в області здорового харчування є розвиток виробництва харчових продуктів, збагачених незамінними компонентами, спеціалізованих продуктів дитячого харчування, продуктів функціонального призначення, дієтичних (лікувальних і профілактичних) харчових продуктів і біологічно активних добавок до їжі з метою збереження і зміцнення здоров'я населення, профілактики захворювань, зумовлених неповноцінним і незбалансованим харчуванням.

В останні роки в усьому світі набуло широкого розвитку так зване функціональне харчування, під яким мається на увазі систематичне вживання харчових продуктів, що надають регулюючої дії на організм в цілому або на його окремі системи і органи.

Функціональні продукти харчування – це продукти або харчові інгредієнти, які позитивно впливають на здоров'я людини на додаток до їх поживної цінності. Однак продукти здорового харчування не є ліками і не можуть виліковувати, але допомагають попередити хвороби і старіння організму. Функціональне харчування має на увазі вживання в їжу продуктів, що підвищують опірність організму людини захворювань і поліпшують багато фізіологічні процеси в організмі людини, що дозволяє йому довгий час зберігати активний спосіб життя.

За сучасним визначенням, функціональні продукти – це продукти, що мають задані біологічні властивості та збагачені есенційними харчовими речовинами та мікронутрієнтами.

Їх умовно можна розділити на декілька великих груп:

- продукти харчування, що природно містять необхідну кількість функціонального інгредієнту;
- натуральні продукти, які були додатково збагачені якимось із функціональних інгредієнтів;
- натуральні продукти, з яких було видалено компонент, що перешкоджав проявам активності функціональних інгредієнтів, які містяться в цьому продукті;
- натуральні продукти, в яких наявні функціональні інгредієнти, модифіковані таким чином, що вони починають проявляти свою фізіологічну активність, або ж їх активність посилюється;
- натуральні харчові продукти, при модифікації яких підвищується біологічне засвоєння її природних функціональних компонентів;
- натуральні продукти, які були модифіковані одним із вищеназваних способів, в результаті чого вони набули специфічних властивостей.

Катастрофічне скорочення термінів життя і ріст смертності населення, різке зниження якості життя окремої людини та індексу здоров'я нації при значному порушенні харчового статусу зумовлює гостру необхідність підняття питань харчування населення України на державний рівень.

Під державною політикою в галузі харчування населення розуміється комплекс державних заходів, які спрямовані на створення умов, що забезпечують задоволення потреб різних груп населення в раціональному харчуванні, з урахуванням їх традицій, звичок, стану здоров'я, екологічної ситуації, економічного положення у відповідності до вимог медичної науки.

Ідеологічною та організуючою основою для дій і заходів уряду в галузі харчування населення має стати Концепція державної політики, яка визначає мету, основні завдання, принципи, напрямки, етапи та механізми реалізації державних заходів спрямованих на вирішення питань гармонізації харчування населення. Вказана Концепція повинна базуватися на вимогах медичної науки, наукових розробках і результатах фундаментальних і прикладних наукових досліджень.

Підняття питань харчування населення України на державний рівень, розробка та законодавче і нормативне впровадження Концепції державної політики в галузі харчування, здійснення відповідних заходів з боку Уряду, безумовно, дозволять поліпшити структуру споживання харчових продуктів; подолати негативні тенденції в стані здоров'я нації; знизити показники захворюваності населення, що зумовлені порушенням харчового статусу людини; підвищити якість життя і працездатності населення; поліпшити демографічну ситуацію в Україні.

Контрольні питання

1. Охарактеризуйте вплив харчування на здоров'я людини.
2. Що відносять до так званих «хвороб цивілізації»?
3. Які зміни спостерігаються у структурі харчування сучасної людини?
4. Що розуміють під харчовим статусом людини?
5. Які існують методи дослідження стану харчування населення?
6. Що означає біомас-індекс Кетле?
7. В чому полягає основне завдання державної політики в області здорового харчування?
8. Назвіть 6 груп функціональних харчових продуктів та наведіть приклади.

Тема 2. Функціональні продукти в концепції здорового харчування. Основні групи та властивості функціональних продуктів

ПЛАН

- 1) *Історичні етапи розвитку концепції функціональних харчових продуктів в різних країнах.*
 - 2) *Класифікація та властивості функціональних харчових продуктів.*
 - 3) *Наукові принципи створення функціональних харчових продуктів.*
- Основні етапи розроблення функціональних харчових продуктів.*

1. Історичні етапи розвитку концепції функціональних харчових продуктів в різних країнах

Харчування є основною біологічною потребою людини, оскільки саме за допомогою їжі реалізується її постійний взаємозв'язок з оточуючим середовищем, а пластичний і енергетичний обмін у значній мірі визначається кількісним та якісним нутрієнтним складом їжі. Харчовий раціон дорослої людини повинен нараховувати близько 600 нутрієнтів, з яких приблизно 94% мають лікувально-профілактичні властивості.

Головним при оцінці благополуччя населення будь-якої країни світу визнається якість життя. Саме цей показник є одним з основних при оцінюванні *ефективності використання ресурсів охорони здоров'я*. За визначенням Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) «...здоров'я – це стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб або фізичних дефектів». Таке визначення розкриває біологічні, соціальні та психологічні аспекти:

- біологічний – початкове здоров'я передбачає досконалість саморегуляції організму, гармонію фізіологічних процесів як наслідок максимуму адаптації;
- соціальний – здоров'я є мірою соціальної активності, діяльності, відношення людського індивіда до світу;
- особливий психологічний – здоров'я не тільки стан організму, але й стратегія життя людини.

Одним з найважливіших чинників, які визначають стан здоров'я населення є харчування. Правильне харчування забезпечує: нормальний ріст і розвиток дітей; сприяє профілактиці захворювань; визначає активне довголіття людини.

В останні десятиліття з'явився і поступово закріпився термін «хвороби цивілізації» (хвороби ХХ століття), під яким маються на увазі захворювання, що виникли (або частота яких різко зросла) в зв'язку з розвитком людського суспільства: бурхливим науково-технічним прогресом, характерним для двадцятого століття, вторгненням людини в біосферу і рядом інших проявів людської діяльності, що носять глобальний характер.

За даними ВООЗ такі захворювання, як цукровий діабет, серцево-судинні, онкологічні, хронічні респіраторні хвороби – зумовлюють 86% смертності та 77% усього «тягаря хвороб» в Європейському регіоні (поняття, введене ВООЗ, що слугує економіко-соціальним вираженням наслідків і проблем, спричинених хворобою). За висловлюванням російського фізіолога І.І. Мечникова: «Практично кожна людина вмирає не від старості, а від хвороб та травм. Якщо раніше люди помирали від інфекцій, голоду чи гинули на війні, то сьогодні перше місце займають захворювання серцево-судинної системи та онкологічна патологія».

Нутриціологія (від пізньолатинської nutritio – харчування і logos – наука) – один з напрямків науки про харчування людини і тварин, яка вивчає поживні речовини та інші компоненти, що містяться у продовольчій сировині та продуктах харчування, їх дію і взаємодію, роль у підтримці здоров'я або

виникненні захворювань, процеси споживання продуктів харчування, досліджує мотиви вибору їжі людиною і вплив цього вибору на її здоров'я.

По відношенню до людини основним завданням нутриціології є забезпечення раціонального харчування, здатного впливати на регуляцію обмінних процесів і нормалізувати функції окремих органів і систем.

Об'єктами нутриціології є джерела надходження поживних та біологічно активних речовин: продовольча сировина для виробництва харчових продуктів з природним складом нутрієнтів, натуральні продукти із зміненим хімічним складом, нутрицевтики, еубіотики і парафармацевтики, необхідні для корекції стану та функцій організму здорової, хворої людини або людини у стані передхвороби.

Нутриціологія вивчає:

- харчові речовини і компоненти, що містяться в продуктах харчування;
- правила прийому їжі;
- закони взаємодії їжі;
- вплив їжі на організм.

Протягом багатьох тисячоліть, аж до середини XIX століття, людство, приймаючи їжу в залежності від ситуації, не замислювалося над сенсом і суттю харчування. Таке харчування можна визначити як ситуаційне.

У середині XIX століття виникла перша серйозна теорія енергетично збалансованого харчування, а з нею і наука про харчування – дієтологія. Суть енергетично збалансованого харчування: ідеальним вважається харчування, при якому приплив харчових речовин в організм відповідає їх витратам; їжа повинна містити білки, жири, вуглеводи в певних пропорціях, а також вітаміни та мікроелементи. На основі даної концепції були розроблені різні харчові раціони для всіх груп населення з урахуванням фізичних навантажень, кліматичних та інших умов, розроблені нові харчові технології. Збалансоване харчування – це врахування всього комплексу чинників харчування, їх взаємозв'язку в обмінних процесах, а також індивідуальності ферментних та хімічних перетворень в організмі людини. Великий внесок у розвиток цієї теорії внесли академік А. Покровський та його учні.

З часом теорія збалансованого харчування була піддана переоцінці, чому сприяли наукові дослідження в області фізіології травлення, біохімії, мікробіології. Були відкриті нові механізми травлення, зокрема пристінкове травлення, відкрита раніше невідома гормональна система кишечника, отримані нові відомості щодо ролі симбіотичних мікроорганізмів, що мешкають в кишечнику, і про їхні взаємини з організмом людини.

Спираючись на отримані експериментальні та клінічні дані, виникла теорія адекватного харчування, основними положеннями якої є наступне: поживні речовини утворюються з їжі при ферментативному розщепленні її макромолекул за рахунок порожнинного і мембранного травлення, а також формування в кишечнику за участю симбіотичної мікрофлори нових хімічних компонентів, у т.ч. незамінних; необхідним компонентом їжі є не тільки корисні, але й баластні речовини (харчові волокна).

У розробку теорії адекватного харчування істотний внесок вніс академік А.М. Уголев. На основі теорії адекватного харчування розроблені різні наукові концепції прийому їжі.

Починаючи з середини ХХ століття, в економічно розвинених країнах отримала розвиток система так званого індустріального харчування. В основі цієї системи лежить промислова обробка продуктів харчування з метою збільшення обсягів виробництва, збільшення терміну їх зберігання, поліпшення смакових якостей, створення зовнішньої привабливості. Великий розвиток отримало промислове виробництво консервованої продукції, кондитерських виробів з тривалим терміном зберігання (кекси, бісквіти і т.ін.), рафінованих напівфабрикатів (картопляне пюре у вигляді порошків, макаронні вироби типу Роллтон, Мівіна і т.ін.). Індустріальне харчування з одного боку надало великих зручностей населенню і надприбутки виробникам, з іншого боку призвело до несприятливих для здоров'я населення наслідків. Масштабне рафінування вихідних живих продуктів, що перетворює їх на пустельні елементи, введення консервантів, різноманітних харчових барвників, наповнювачів і т. ін. видалення оболонок, що містять вітаміни і ферменти, обробка свіжих фруктів антибіотиками і покриття їх воском для збільшення терміну зберігання, додавання в їжу птиці та худобі антибіотиків і анаболічних гормонів – ось далеко не повний список негативних впливів індустріального харчування. На помилковість такої позиції вказував академік А.М. Уголев ще у 1992 р. Розбалансованість раціону, дефіцит вітамінів і біологічно активних речовин призвели до розвитку так званих хвороб «адаптації» або «цивілізації» (ожиріння, гіпертонія, діабет, рак та ін.) і, як наслідок, – до збільшення смертності, зниження тривалості життя. Зростаюче невдоволення системою індустріального харчування, усвідомлення його ролі в розвитку «хвороб цивілізації» привели до формування нових систем і способів харчування об'єднаних в загальне поняття «нетрадиційне або альтернативне харчування».

До основних видів альтернативного харчування відносять:

- роздільне харчування;
- концепцію головного харчового фактору;
- вегетаріанство;
- концепцію харчування предків;
- концепцію «уявних» ліків;
- теорію адекватного цілющевидового харчування по Шаталовій;
- систему харчування по Ніші;
- харчування в системі вчення йоги;
- харчування в дзен макробіотиці;
- аюрведичне харчування;
- голодування лікувальне або профілактичне.

Варіанти альтернативного харчування мають ряд позитивних моментів, в той же час не позбавлені недоліків.

Продукти функціонального харчування з'явилися в Японії. У цій країні в 1955 році був розроблений перший ферментований кисломолочний продукт. Він

був створений на основі лактобацил і вийшов на ринок під гаслом «добра мікрофлора кишечника забезпечує здоровий організм». Японські медики вже тоді розуміли, що здоров'я людини неможливо без підтримки нормальної мікрофлори кишечника. У 1984 році японці розпочали здійснення першого державного проекту, головною метою якого було створення системи функціонального харчування. Цей новий науковий напрям отримав офіційне визнання в 1989 році. Тоді ж у літературі почав вживатися термін «функціональне харчування». В 1991 році така система була оформлена на законодавчому рівні. Тоді ж була розроблена концепція харчових продуктів, які можуть використовуватися з метою підтримки здоров'я – концепція «Харчові продукти, спеціально використовувані для підтримки здоров'я – **food for specified health use (FOSHU)**» – продукти, що містять біфідобактерії, олігосахариди, харчові волокна, ейкозапентаєнову кислоту.

До групи продуктів FOSHU відносять продукти:

- 1) Імуностимулюючої дії.
- 2) Продукти, що запобігають діабету та хворобам серця.
- 3) Продукти, що знижують рівень холестерину.
- 4) Продукти, що поліпшують травлення й підвищують рівень абсорбції вітамінів і мінералів.
- 5) Продукти геронтологічного призначення.

Вимоги, що ставляться до продуктів FOSHU наступні

– повинна бути доведена наукова очевидність ефективності, включно клінічні випробування;

– гарантія безпечного споживання;

– можливість аналітичного визначення ефективного компоненту.

В Японії також існує перелік випробуваних продуктів, при маркуванні яких дозволяється відзначати, що вони мають оздоровчі властивості.

У колишньому СРСР, до складу якого входила раніше Україна, лише у 1972 р. було розроблено препарат на основі живих біфідобактерій і встановлена його ефективність для профілактики та лікування гострих кишкових інфекцій у дітей. У 1970-1990 рр. були розроблені та запропоновані для застосування біопрепарати на основі представників нормальної кишкової мікрофлори для профілактики й лікування гострих і хронічних кишкових інфекцій, запорів, алергії, нейродермітів, внутрішньолікарняних інфекцій, дисбактеріозів різного походження. В 1989 р. був виданий Наказ Міністерства охорони здоров'я СРСР про виробництво кисломолочного біфідумбактерину на всіх молочних дитячих кухнях для профілактики інфекційних захворювань у дітей раннього віку.

У США функціональне харчування отримало досить широке поширення у 90-ті роки. Так, у 1987 р. за рішенням суду було отримано дозвіл на вказівку на етикетках так званих «тверджень про користь для здоров'я». У 1993 р. було виділено зі складу харчових продуктів спеціальної групи харчових субстанцій, вживання яких знижує ризик виникнення певних захворювань. В 1998 р. було виявлено взаємозв'язок між 11-ма харчовими субстанціями і певними захворюваннями (кальцій і остеопороз; тваринні жири, насичені жирні кислоти,

холестерин, харчові волокна і серцево-судинні захворювання; цукор та інші вуглеводи і карієс зубів та ін.).

У 1985 р. в Швеції була розроблена концепція про взаємозв'язок між мікрофлорою травного каналу з різними функціями мікроорганізмів. В 1990-1996 рр. виявлено взаємозв'язок між споживанням окремих нутрієнтів і деякими захворюваннями: вуглеводи і ожиріння, натрій і кров'яний тиск, харчові волокна і закрепи, кальцій і остеопороз, жири певного складу і атеросклероз, легкоферментовані вуглеводи й карієс зубів, залізо й залізодефіцитні стани.

У 1995-1998 рр. була розроблена «Наукова концепція функціональних продуктів харчування в Європі» (Scientific Concepts of Functional Food in Europe).

В законі ЄС про харчові продукти наводиться наступне визначення: «Функціональні харчові продукти – це будь-який модифікований харчовий продукт або харчовий інгредієнт, який може сприятливо впливати на здоров'я людини, окрім впливу традиційних харчових речовин, які він містить».

Частка функціональних продуктів у загальному обсязі харчових продуктів у світі постійно зростає. Сьогодні в світі налічується вже більше 300 тисяч найменувань таких продуктів. У Японії їх частка становить близько 50%, в Америці і Європі – близько 25% від усіх харчових продуктів. На думку американських і японських фахівців, вже незабаром Японські функціональні продукти можуть витіснити на ринку деякі лікарські препарати.

2. Класифікація та властивості функціональних харчових продуктів

Функціональні продукти – харчові продукти, призначені для харчування в складі звичайних раціонів основних груп здорового населення, корисних для здоров'я (поліпшують стан здоров'я, знижують ризик розвитку аліментарних, тобто пов'язаних з харчуванням, захворювань) за рахунок позитивного фізіологічного впливу на організм людини завдяки наявності в їх складі харчових інгредієнтів (фізіологічно функціональних речовин), що володіють здатністю надавати сприятливий ефект НАДН або кілька функцій організму.

До основних категорій функціональних харчових продуктів відносять:

I. Традиційні продукти, які містять у нативному вигляді значну кількість функціонального інгредієнта або групи інгредієнтів (кисломолочні продукти, овес, ячмінь, висівки, насіння льону, кунжуту, спіруліна, натуральні соки, мінеральні води тощо).

II. Традиційні продукти, у яких за рахунок певних технологічних прийомів знижено вміст шкідливих для здоров'я компонентів, а також компонентів, присутність яких чинить перепону біологічній, фізіологічній активності, або біозасвоєваності функціональних інгредієнтів, що входять до його складу (продукти зі зниженим вмістом цукру, хлориду натрію, холестерину, тваринних жирів тощо).

III. Традиційні продукти, додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різних технологічних прийомів (зернові, хлібобулочні, кондитерські, макаронні вироби, консервовані продукти, напої, збагачені вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, полі

ненасиченими жирними кислотами ω -3 та ω -6, пробіотиками та пребіотиками, фосфоліпідами, антиоксидантами та ін.).

IV. Природні або штучно створені продукти, які в результаті використання комбінацій вищезазначених способів набувають здатність позитивно впливати на одну або декілька функцій та метаболічних реакцій організму людини.

3. Наукові принципи створення функціональних харчових продуктів. Основні етапи розроблення функціональних харчових продуктів

В основу створення функціональних харчових продуктів покладено модифікацію традиційних продуктів, завдяки чому підвищується вміст в них корисних інгредієнтів до рівня, співвідносного з фізіологічними нормами їх вживання (10...50% від їх добової потреби).

Напрямки розробки функціональних продуктів харчування в основному обумовлені наступними факторами:

- станом і тенденціями захворюваності населення;
- порушенням екологічних умов навколишнього середовища;
- наявністю несприятливих факторів соціально-економічного характеру;
- наявністю сировинної бази в екологічно безпечних районах;
- традиціями харчування населення.

В Україні основним способом розробки функціональних продуктів харчування є створення комбінованих продуктів із заданими властивостями шляхом збагачення традиційних. Збагачення продуктів харчування – це добавка до них будь-яких есенційних харчових речовин і міnorних компонентів: вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів і інших біологічно активних речовин природного походження з метою збереження або поліпшення харчової цінності окремих продуктів або раціонів дієти для окремих груп населення.

При створенні збагачених харчових продуктів необхідно розв'язати наступні завдання:

- відновити нормальний рівень вмісту поживних речовин, загублених або зруйнованих у процесі обробки або зберігання;
- підвищити природний рівень вмісту поживних речовин з метою забезпечення загальної потреби в цій речовині в мінімальній кількості спожитої їжі;
- надати продуктам спеціальних властивостей за рахунок уведення функціональних інгредієнтів;
- створити нові види продуктів за рахунок комплексного раціонального використання сировини.

Такі продукти поділяють за призначенням на спеціалізовані, лікувальні, лікувально-профілактичні, функціональні й повинні відповідати наступним основним вимогам:

- бути безпечними для здоров'я споживача;
- мати заданий рівень харчової цінності;

– мати привабливий товарний вид і естетичне оформлення, із зазначенням спеціальних відомостей про якість продукту, напрямок його використання.

До категорії збагачених продуктів відносять:

– спеціалізовані продукти для дітей, спортсменів, вагітних жінок, жінок що годують груддю, людей похилого віку, людей екстремальних професій: підводників, альпіністів, космонавтів;

– лікувально-профілактичні й профілактичні продукти для людей, що працюють на шкідливих виробництвах, проживають в екологічно несприятливих районах і схильних або вже страждаючих деякими захворюваннями (залізодефіцитними анеміями різних етіологій, діабетом, ожирінням, атеросклерозом та ін.);

– функціональні продукти для здорових людей і груп ризику. Вони призначені для широкого кола споживачів, мають вигляд звичайної їжі, які можуть і повинні споживатися регулярно в складі раціону харчування.

Споживчі властивості функціональних продуктів включають високу харчову цінність і позитивний фізіологічний вплив.

При виборі харчового продукту, що піддається збагаченню, поряд з медико-біологічними й гігієнічними аспектами (масовість і регулярність споживання, доступність для всіх груп населення тощо) необхідно враховувати технологічні фактори, такі як, фізико-хімічна й органолептична сумісність добавки, що збагачує, з основною масою збагачуваного продукту, наявність або можливість створення досить простої і надійної технології його збагачення, що забезпечує рівномірність розподілу інгредієнтів, що додаються, по всьому об'єму продукту та їх збереженість.

Основні етапи розробки функціональних харчових продуктів:

1) Вибір продукту, який потребує збагачення.

2) Вибір функціональних інгредієнтів, які необхідно додати до традиційного продукту з врахуванням функціональних властивостей основного продукту.

3) Вибір функціональної сировини як джерела необхідних функціональних інгредієнтів.

4) Дослідження сумісності за фізико-хімічними та біологічними властивостями доданого функціонального інгредієнта з компонентами продукту, який підлягає збагаченню.

5) Вибір фізико-хімічної форми доданого функціонального інгредієнта або композиції таких інгредієнтів.

6) Оцінка економічної та соціальної ефективності виробництва і реалізації нового продукту, його конкурентоспроможності.

7) Розроблення НТД на виробництво нового оздоровчого продукту.

8) Складання рецептури оздоровчого продукту, що здійснюють із регламентацією гарантованого вмісту функціонального інгредієнта, що повинен забезпечувати добову потребу людини в ньому на 10...50%.

9) Дослідження технологічних режимів підготовки функціонального інгредієнта та його внесення.

10) Вибір стадії технологічного процесу, найбільш придатної для внесення функціонального інгредієнта.

11) Оцінка органолептичних, споживчих властивостей отриманого оздоровчого продукту та його біологічної цінності.

Контрольні питання

1. Біологічні, соціальні та психологічні аспекти здоров'я людини.
2. Значення, об'єкти та завдання нутриціології.
3. Основні види альтернативного харчування.
4. Що являє собою концепція «Харчові продукти, спеціально використовувані для підтримки здоров'я – food for specified health use (FOSHU)»?
5. Що таке «функціональні харчові продукти»? Дайте визначення.
6. Які харчові продукти відносять до функціональних (основні категорії)?
7. Якими факторами обумовлені напрямки розробки функціональних продуктів харчування?
8. Яким основним вимогам повинні відповідати функціональні харчові продукти?
9. Основні етапи розробки функціональних харчових продуктів.

Тема 3. Формування інгредієнтного складу функціональних харчових продуктів.

ПЛАН

1) *Поняття про функціональні інгредієнти, їх класифікація, вимоги до функціональних інгредієнтів. Критерії вибору функціональних інгредієнтів або природних джерел БАР при створенні функціональних харчових продуктів.*

2) *Основні аспекти створення функціональних харчових продуктів з використанням функціональних інгредієнтів.*

3) *Способи внесення функціональних інгредієнтів в харчові маси.*

1. Поняття про функціональні інгредієнти, їх класифікація, вимоги до функціональних інгредієнтів. Критерії вибору функціональних інгредієнтів або природних джерел БАР при створенні функціональних харчових продуктів

До фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів відносять біологічно активні і фізіологічно цінні елементи живлення, які володіють корисними властивостями для збереження і поліпшення стану здоров'я при їх споживанні в рамках науково обґрунтованих норм, встановлених на основі вивчення їх фізико-хімічних характеристик. До таких харчових інгредієнтів відносять:

- вітаміни;
- мінеральні речовини;
- харчові волокна;

- поліненасичені жирні кислоти;
- пробіотики;
- пребіотики;
- синбіотики (комбінація пробіотиків і пребіотиків) та інші сполуки.

Вітаміни, як функціональні інгредієнти грають важливу роль в харчуванні людини. Вони беруть участь в обміні речовин, входять до складу ферментів, зміцнюють імунну систему організму і, як наслідок, допомагають попередити важкі захворювання, пов'язані з авітамінозом (цинга, бері-бері та ін.).

Вітаміни необхідні для:

- нормальної роботи травного тракту;
- кровотворення;
- функціонування органів;
- захисту від радіаційного, хімічного, токсичного впливу на організм.

Недостатнє споживання вітамінів вкрай негативно позначається на здоров'ї людини:

- погіршується самопочуття;
- знижується фізична і розумова працездатність;
- знижується імунітет;
- посилюється негативний вплив на організм шкідливих умов праці і зовнішнього середовища.

Норми рекомендованої фізіологічної потреби в вітамінах на добу для дорослого населення наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Норми рекомендованої фізіологічної потреби в вітамінах на добу для дорослого населення

Вітаміни	Добова потреба
Вітамін С (аскорбінова кислота)	70 - 100 мг
Вітамін В ₁ (тіамін)	1,2 - 2,1 мг
Вітамін В ₂ (рибофлавін)	1,5 - 2,4 мг
Вітамін РР (нікотинова кислота)	15 - 25 мг
Вітамін В ₃ (пантотенова кислота)	6 мг
Вітамін В ₆ (піридоксин)	2,1 - 3,4 мг
Вітамін В ₉ (фолієва кислота)	200 мкг
Вітамін В ₁₂ (кобаламін)	3 мкг
Вітамін В ₇ (біотин)	150 мкг
Вітамін Р (рутин)	25 мг
Вітамін А (ретинола ацетат)	900 мкг
Вітамін Е (токоферола ацетат)	9 мг
Вітамін К ₁ (філохінон)	80 мкг
Вітамін D (кальциферолі)	2,5 мкг

Вітамін С (аскорбінова кислота) бере участь в окисно-відновних процесах, тканинному диханні, обміні амінокислот, вуглеводів, жирів і холестерину; необхідний для утворення білка колагену, який зв'язує клітини судин, кісткової тканини, шкіри; для загоєння ран. Він стимулює ріст; благотворно діє на функцію центральної нервової системи, діяльність ендокринних залоз, особливо

надниркових залоз; покращує функцію печінки; сприяє засвоєнню заліза і нормальному кровотворенню; впливає на обмін багатьох вітамінів; підвищує опірність організму в разі негативного впливу (інфекції, інтоксикації хімічними речовинами, перегрівання, охолодження, кисневе голодування). Вітамін С нейтралізує дію вільних радикалів, що утворюються при перетравленні їжі; запобігає перетворення нітратів в нітрозаміни, які є сильними канцерогенами.

Нестача вітаміну С підвищує рис виникнення часткої стомлюваності, нервових і фізіологічних розладів (випадання зубів, крихкість кісток) і захворювань (цинга і т. ін.).

Вітамін В₁ (тіамін) регулює вуглеводний обмін в організмі; впливає на засвоєння жирів; бере участь в обміні амінокислот, в переході вуглеводів в жири. Необхідний для нормальної діяльності центральної і периферичної нервової, серцево-судинної, шлунково-кишкової та ендокринної систем; підвищує опірність організму до інфекцій та інших несприятливих факторів зовнішнього середовища. При його недоліку в тканинах накопичуються продукти неповного обміну вуглеводів, знижується опірність організму до інфекцій.

Вітамін В₁ використовується для збагачення борошна, рису, продуктів дитячого харчування, макаронних виробів, молока і молочних продуктів, напоїв і їх концентратів, зернових сніданків, цукристих виробів, для імітації аромату м'ясних продуктів.

Вітамін В₂ (рибофлавін) бере участь в окисно-відновних процесах, в синтезі аденозинтрифосфornoї кислоти (АТФ); захищає сітківку від надлишкового впливу УФ-променів; разом з вітаміном А забезпечує нормальний зір; позитивно впливає на стан нервової системи, слизових оболонок шкіри, на функцію нирок; стимулює кровотворення; входить до складу дихальних ферментів.

Його недолік викликає зниження апетиту, зупинку росту, захворювання очей, слизових оболонок, порушення функції кровотворення.

Рибофлавін використовується для збагачення продуктів харчування - круп, борошна, макаронних виробів, зернових, молока і молочних продуктів, продуктів дитячого харчування та дієтичних.

Вітамін В₅ (пантотенова кислота) бере участь в обміні речовин, освіті і розпад жирів, амінокислот, холестерину, гормонів кори надниркових залоз, передавача нервового збудження - ацетилхоліну, так як входить до складу багатьох ферментів. Вітамін В₅ впливає на функції нервової системи і рухові функції кишечника.

Вітамін В₅ додають в зернові сніданки, напої, дієтичні продукти, дитяче харчування.

Вітамін В₆ (піридоксин) бере участь в обміні речовин, особливо в азотистому, здійснюючи перенесення аміногруп; регулює обмін холестерину, утворення гемоглобіну і ліпідний обмін. Його недостатність супроводжується пошкодженням шкірних покривів і слизових оболонок, порушеннями діяльності центральної нервової системи.

Цей вітамін використовується для компенсації втрат в ході технологічної обробки для збагачення борошна, хлібобулочних і зернових виробів. Також застосовується у виробництві молочних, дієтичних продуктів, дитячого і лікувально-профілактичного харчування, харчування для вагітних, годуючих жінок і спортсменів.

Вітамін B₉ (фолієва кислота) бере участь в біосинтезі нуклеїнових кислот, реакціях метаболізму амінокислот. Необхідний для ділення клітин, росту і розвитку всіх органів і тканин, нормального розвитку зародка і плоду, а також для утворення і оптимального функціонування нервової системи і кісткового мозку.

Фолієву кислоту додають у вигляді багатокомпонентних сумішей до різних харчових продуктів, зокрема, до зернових сніданків, безалкогольних напоїв, дитячого харчування, дієтичних і спеціальних продуктів для вагітних жінок.

Вітамін B₁₂ (кобаламін) необхідний для формування кров'яних тілець, оболонки нервових клітин і різних білків. Він бере участь в метаболізмі жирів і вуглеводів, важливий для нормального росту.

Знаходить застосування для збагачення зернових продуктів, деяких напоїв, кондитерських виробів, молочних, дієтичних і продуктів дитячого харчування. Вживання продуктів, збагачених вітаміном B₁₂, особливо рекомендується суворим вегетаріанцям.

Вітамін PP (нікотинова кислота або нікотинамід) бере участь в реакціях, що вивільняє енергію в тканинах в результаті біологічних перетворень вуглеводів, жирів і білків. Важливий для нервової, м'язової системи, стану шкірних покривів, шлунково-кишкового тракту, зростання організму. Бере участь в синтезі гормонів.

Цей вітамін використовується для збагачення зернових продуктів (кукурудзяні і вівсяні пластівці), пшеничного і житнього борошна. Ніацином збагачують дієтичні і сухі продукти харчування, м'ясні і рибні консерви.

Вітамін P (рутин) сприяє зміцненню стінок капілярів. Його нестача призводить до підвищення проникності стінок капілярів і появи точкових крововиливів на шкірі.

Біотин входить до складу ферментів; бере участь в біосинтезі ліпідів, амінокислот, вуглеводів, нуклеїнових кислот. Недолік біотину супроводжується депігментацією і дерматитом шкіри, нервовими розладами. Цей вітамін додають в продукти дитячого харчування (в молочні суміші), в дієтичні продукти. Зростання хлібопекарських дріжджів залежить від наявності біотину.

Вітамін A (ретинол) необхідний для сприйняття світла в процесі зору, підтримання і розвитку в здоровому стані слизових оболонок органів дихання, шлунково-кишкового тракту, видільних, репродуктивних і статевих органів, а також імунної системи.

Вітамін A додають в рослинні масла, маргарин, бутербродне масло, йогурти, молоко і молочні продукти, в дієтичні і дитячі продукти харчування.

Вітамін D (кальциферол) регулює обмін кальцію, фосфору, сприяючи їх засвоєнню і відкладенню в кістках; необхідний для нормального утворення кісток; впливає на проникність мембран для іонів кальцію та інших катіонів.

Вітамін E (токоферол) необхідний для тканинного дихання, обміну білків, жирів і вуглеводів, покращує засвоєння жирів, вітамінів A і D. Токоферол сприяє підтримці стабільності мембран клітини і субклітинних структур. Є потужним антиоксидантом, тому необхідний для профілактики онкологічних захворювань, при радіаційному і хімічному впливі на організм. Стимулює діяльність м'язів, сприяючи накопиченню в них глікогену; підвищує стійкість еритроцитів; уповільнює старіння.

Вітамін K (група філохінони) бере участь в процесах згортання крові. При його недоліку відбуваються підшкірні і внутрішньом'язові крововиливи.

Мінеральні речовини – найважливіші функціональні інгредієнти їжі, які:

- стабілізують осмотичний тиск міжклітинної рідини;
- сприяють м'язової, нервової діяльності;
- активізують ферменти;
- регулюють кількість гормонів;
- є детоксикантом;
- знижують ризик виникнення склерозу;
- переносять кисень, беруть участь в кровотворенні.

Найважливішими мікроелементами є: калій, натрій, кальцій, магній, фосфор, хлор, сірка.

До мікроелементів належать: залізо, мідь, цинк, марганець, йод, бром, фтор, кобальт, селен та ін.

Кальцій бере участь в утворенні кісткової тканини, емалі зубів, клітинних і тканинних компонентів, в кровотворенні. Має протизапальну дію, знижує прояв алергії, підвищує захисні сили організму; благотворно впливає на скоротливу здатність серцевого м'яза; перешкоджає накопиченню в організмі радіоактивного стронцію-90.

Магній має судинорозширювальну дію, стимулює перистальтику кишечника і жовчовиділення, бере участь в фосфорному обміні. При надмірному надходженні магнію посилюється виведення з організму кальцію.

Калій регулює вологоутримуючу здатність тканин. Його іони підтримують тонус серцевого м'яза, функцію надниркових залоз. Сприяє виділенню натрію, тому калій фізіологічний антагоніст натрію.

Натрій бере участь у підтримці осмотичного тиску в клітинах, водно-сольовому обміні, передачі нервових імпульсів.

Фосфор бере участь в побудові кісткової тканини, мембран клітин; забезпечує вуглеводний і енергетичний обмін.

Залізо бере участь в побудові найважливіших білків: гемоглобіну, міоглобіну, а також понад 70 різних ферментів.

Мідь відіграє важливу роль в процесах кровотворення, стимулює окислювальні процеси; активізує вітаміни групи B. Надлишок викликає отруєння.

Йод стимулює обмінні процеси в організмі, так як міститься в щитовидній залозі.

Марганець бере участь в синтезі полісахаридів, холестерину, гемоглобіну.

Цинк необхідний для нормальної функції гормонів гіпофіза, надниркових залоз і підшлункової залози. Він впливає на жировий обмін.

Селен активізує імунну систему, є детоксикантом. Дефіцит селену посилює прояв йодної недостатності і підвищує ризик виникнення злоякісних новоутворень. При нестачі селену страждає серцево-судинна система, розвивається невиліковна кардіопатія.

Кобальт має гіпотензивну і коронаророзширюючу дію, сприяє засвоєнню заліза, стимулює кровотворення і імунологічну активність, попереджає дегенеративні зміни нервової системи.

Харчові волокна мають специфічні фізіологічними властивостями. Вони:

- стимулюють роботу кишечника;
- адсорбують токсини;
- інтенсифікують ліпідний обмін;
- перешкоджають всмоктуванню холестерину в кров;
- нормалізують склад мікрофлори кишечника.

До харчових волокон належать:

- клітковина;
- гемицелюлоза;
- пектинові речовини;
- лігнін.

Клітковина активно впливає на секреторну діяльність травлення і посилює перистальтику тонкого і товстого кишечника. Надмірне споживання клітковини може привести до неповного перетравлення їжі та порушення всмоктування в кров мікроелементів і вітамінів.

Найважливішим властивістю пектинових речовин є їх комплексоутворююча здатність. Молекули пектину взаємодіють з іонами важких металів і виводять їх з організму.

Лігнін (лат. *lignit* – *деревина, дерево*) – природний, нерегулярний полімер фенольної природи, який є основною поліфункціональною складовою матриксу клітинних стінок опорних і провідних судинних тканин рослин. Лігніни пов'язують жовчні кислоти і інші органічні речовини, сповільнюють адсорбцію харчових волокон в кишечнику.

Поліненасичені жирні кислоти є найважливішим компонентом клітинних мембран. Беруть участь в оновленні клітин, синтезі вітамінів, гормональних речовин, сприяють видаленню холестерину з крові.

Пробіотики – це живі мікроорганізми або ферментовані ними продукти, які роблять позитивний вплив на здоров'я людини шляхом нормалізації мікроекологічної статусу і стимуляції його імунної системи. До них відносяться штами ацидофільних паличок, біфідобактерій, термофільних молочнокислих стрептококів, ферменти, вітаміни і біологічно активні речовини, які відіграють

важливу роль у формуванні та функціонуванні різних органів і систем людського організму.

Пребіотики – речовини, здатні надавати сприятливий ефект на організм людини через селективну стимуляцію зростання і активності представників корисної мікрофлори кишечника. Відомими пребіотиками є: лактулоза, ксиліт, рафіноза, пектини, інулін, амінокислоти, органічні кислоти, ненасичені жирні кислоти та інші речовини.

Симбіотики – раціональна комбінація пробіотиків і пребіотиків.

Органічні кислоти.

Разом з харчовими волокнами стримують розвиток в кишечнику розвиток гнильних, бродильних процесів. Вони діють збудливо на травну систему, поліпшують циркуляцію лімфи, стимулюють кровообіг, сприяють видаленню шкідливих речовин (важкі метали, радіоактивність елементи).

Органічні кислоти беруть участь в обміні речовин, покращують рухову активність кишечника.

Лимонна кислота сприяє кращому засвоєнню організмом кальцію, надає активізує дію на окремі ферменти. Лимонна і яблучна кислоти протидіють накопиченню в крові і тканинних рідинах кислих продуктів обміну, які зосереджуються в мозку. Бензойна, саліцилова і сорбінова кислоти мають антисептичну дію. Янтарна кислота активізує процес клітинного дихання, знижує токсичний вплив етанолу, підвищує засвоюваність аскорбінової кислоти.

Біофлавоноїди (кверцетин, рутин, пікногенол та ін.) мають антиоксидантну активність, яка обумовлена здатністю фенолів зв'язувати іони важких металів в стійкі комплекси, позбавляючи їх каталітичної дії. Біофлавоноїди проявляють також антибактеріальні, антивірусні, імуностимулюючі, судинорозширювальні дії.

Флавоноїдні сполуки, які мають Р-вітамінною активністю, особливо катехіни, зміцнюють стінки кровоносних судин, попереджають крихкість капілярів.

Дубильні речовини пов'язують білки тканинних клітин і надають місцеве в'язуючий дію, уповільнюють рухову активність кишечника і тим самим посилюють всмоктування продуктів, мають місцеву протизапальну дію. Дубильні речовини багатодітній родині і дезінфікуючий і судинозвужувальну дію на слизову оболонку травного тракту. Танін поглинає і виводить з організму радіактивний стронцій-90, що попереджає розвиток променевої хвороби. Він сприяє також виведенню з організму важких металів: кадмію, ртуті, свинцю, цинку.

Глікозиди.

Роблять позитивний вплив на серцево-судинну систему (серцеві глікозиди), підвищують апетит і посилюють перистальтику шлунку (гіркі глікозиди). Сапоніни мають жовчогінну, а деякі з них володіють потогенною дією, здатністю знижувати тиск. Деякі глікозиди мають антиоксидантні властивості.

2. Основні аспекти створення функціональних харчових продуктів з використанням функціональних інгредієнтів

Однією з основних завдань державної політики в області харчування є розвиток виробництва харчових продуктів, збагачених незамінними компонентами, спеціалізованих продуктів дитячого харчування, продуктів функціонального призначення, дієтичних (лікувальних і профілактичних) харчових продуктів і біологічно активних добавок до їжі з метою збереження і зміцнення здоров'я населення, профілактики захворювань, зумовлених неповноцінним і незбалансованим харчуванням.

В основі створення функціональних харчових продуктів лежить модифікація традиційних продуктів, що забезпечує підвищення вмісту в них корисних інгредієнтів до рівня, співвідносного з фізіологічними нормами їх споживання.

При розробці функціональних продуктів харчування необхідно дотримуватися таких принципів:

а) для збагачення продуктів харчування в першу чергу використовуються ті інгредієнти, дефіцит яких реально має місце, широко поширений і небезпечний для здоров'я; в першу чергу це вітаміни С, групи В, мінеральні речовини, такі як йод, залізо і кальцій;

б) вибір конкретного функціонального інгредієнта здійснюється з урахуванням його сумісності з компонентами харчового продукту, призначеного для збагачення, а також сумісності його з іншими функціональними інгредієнтами;

в) додавати функціональні інгредієнти слід перш за все у продукти масового споживання, доступні для всіх груп дитячого і дорослого харчування та регулярно використовувані в повсякденному харчуванні, з урахуванням рецептурного складу та агрегатного стану харчових систем, призначених для збагачення;

г) введення функціонального інгредієнту в харчові продукти не повинно погіршувати споживчі властивості продукту, а саме:

- зменшувати вміст і засвоюваність інших харчових речовин;
- істотно змінювати смак, аромат;
- скорочувати терміни зберігання продукту;

д) має бути забезпечено збереження нативних властивостей, включно біологічну активність функціональних добавок в процесі кулінарної обробки і зберігання продукту;

е) у результаті введення до рецептури функціональних інгредієнтів повинно бути досягнуто поліпшення споживчої якості продукції.

Основними аспектами створення функціональних харчових продуктів є наступні:

- моніторинг харчування;
- медико-гігієнічні вимоги до функціонального продукту;
- вибір та обґрунтування модифікованого продукту та вибір та обґрунтування функціонального інгредієнту;

- модифікація харчового продукту у функціональний;
- докази позитивного ефекту.

Для того щоб визнати знову розроблені продукти функціональними, необхідно довести їх корисність, тобто здійснити медико-біологічну оцінку, мета якої:

- підтвердити фізіологічну цінність продукту як продукту функціонального харчування;
- ідентифікувати введені функціональні інгредієнти з певною біологічною активністю, тобто визначити хімічну природу, вміст і та інше;
- провести медико-біологічну оцінку кулінарних продуктів для функціонального харчування, зокрема на нешкідливість, тобто відсутність прямого або побічного шкідливого впливу, алергічного дії.

Крім медико-біологічних вимог, обов'язковою умовою створення функціональних продуктів харчування є розробка рекомендацій до їх застосування та, в окремих випадках, клінічна апробація.

Найбільш поширеним способом перетворення традиційного харчового продукту у функціональний є збагачення продуктів нутрієнтами в процесі його виробництва.

Залежно від кількості внесеного функціонального інгредієнта в харчові продукти можливо:

- відновлення функціонального інгредієнта частково і повністю втраченого в процесі технологічної обробки до первинного його вмісту. При цьому продукт може бути віднесений функціонального у випадку, якщо відновлений рівень функціонального інгредієнта забезпечує не менше 15% його середньої добової потреби;
- введення до складу продукту функціонального інгредієнта в кількості, що перевищує звичайний рівень його вмісту у вихідній сировині.

3. Способи внесення функціональних інгредієнтів в харчові маси

При збагаченні харчових продуктів вітамінами і мінеральними речовинами, екстрактами рослинних препаратів, молочними продуктами, пектинами і ін. Добавками необхідно враховувати гармонізацію між собою і з компонентами самого продукту. Тому необхідно вибирати такі їх поєднання, форми, способи і стадії внесення, які забезпечать їм максимальне збереження в процесі виробництва і зберігання. В даний час для кожного виду харчового продукту розроблені найбільш ефективні технології збагачення: вибрані стабільні форми вітамінів, визначені способи і стадії їх внесення в харчові маси. Технологія збагачення харчових продуктів передбачає використання:

- готових вітамінно-мінеральних преміксів або сумішей, для збагачення борошна і хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів;
- однокомпонентних препаратів вітамінів і мінеральних речовин (наприклад, йодат калію, аскорбінова кислота та ін.);
- застосування екстрактів пряно-ароматичної сировини або лікарських трав для виробництва функціональних соків, напоїв та ін. продуктів;

- використання білкових препаратів;
- використання структуроутворювачів природного походження (пектин, агар, карагенан та ін.) у виробництві пастильно-мармеладних виробів, десертних страв;
- використання місцевої рослинної сировини, багатого біологічно активними речовинами у виробництві кулінарних страв, кондитерських, хлібобулочних виробів і харчоконцентратів;
- використання композитних сумішей для виробництва борошняних кондитерських виробів (наприклад, багатокомпонентна суміш для збагачення цукрового печива – це порошкоподібний продукт, що складається з різних напівфабрикатів з плодів шипшини, абрикоса, чорноплідної горобини, ягід журавлини; суміш служить для збагачення виробів вітамінами, мікроелементами, харчовими волокнами;
- використання нових типів пектину для виробництва лікувально-профілактичних продуктів з метою виведення з організму токсичних матеріалів і радіонуклідів;
- використання йодованих дріжджів для виробництва хліба та хлібобулочних виробів та ін.

Залежно від того, який препарат або компонент використовують для збагачення і якими властивостями він володіє, вибирають технологію його застосування. Технологія збагачення харчових продуктів мікронутрієнтів в основному базується на процесі змішування. Оскільки мікронутрієнти є мінорними компонентами рецептурної маси, основна проблема полягає в рівномірному розподілі добавки по масі збагачуваного продукту. Залежно від виду технологічного процесу виробництва харчових продуктів розроблені різні способи внесення мікродобавок (готових преміксів, сумішей вітамінів і мінеральних речовин, екстрактів лікарських трав або препаратів рослинного походження).

Способи внесення функціональних інгредієнтів в харчові маси можуть бути наступними:

- сухе змішування інгредієнтів;
- розчинення інгредієнтів у воді або іншому рідкому розчиннику;
- розчинення інгредієнтів в жирах і оліях;
- напилення розчинів інгредієнтів на поверхню продукту;
- налипання інгредієнтів на поверхні продукту – адгезія;
- нанесення спеціального покриття на поверхню продукту.

Таким чином, при створенні функціональних продуктів необхідно здійснювати вибір і обґрунтування харчових основ (продуктів) і функціональних інгредієнтів з урахуванням сукупності споживчих властивостей і цільового фізіологічного впливу створюваного продукту.

Прижиттєва модифікація сировини – менш поширений прийом, який передбачає отримання сировини з заданим компонентним складом. Наприклад, прижиттєва модифікація жирнокислотного складу м'яса з метою підвищення вмісту в ньому ненасичених жирних кислот. В цьому випадку модифікація

передбачає тривале годування тварин кормами, збагаченими рослинним жиром компонентом, зокрема соєвим шротом, рослинними оліями з високим вмістом поліненасичених жирних кислот.

Інший приклад модифікації властивостей м'яса птиці, кролів та худоби – годування сировиною, збагаченою селеном, α -токоферолом.

В даний час в світі активний розвиток отримали чотири групи функціональних продуктів – безалкогольні напої, продукти на зерновій, молочній та жировій основі.

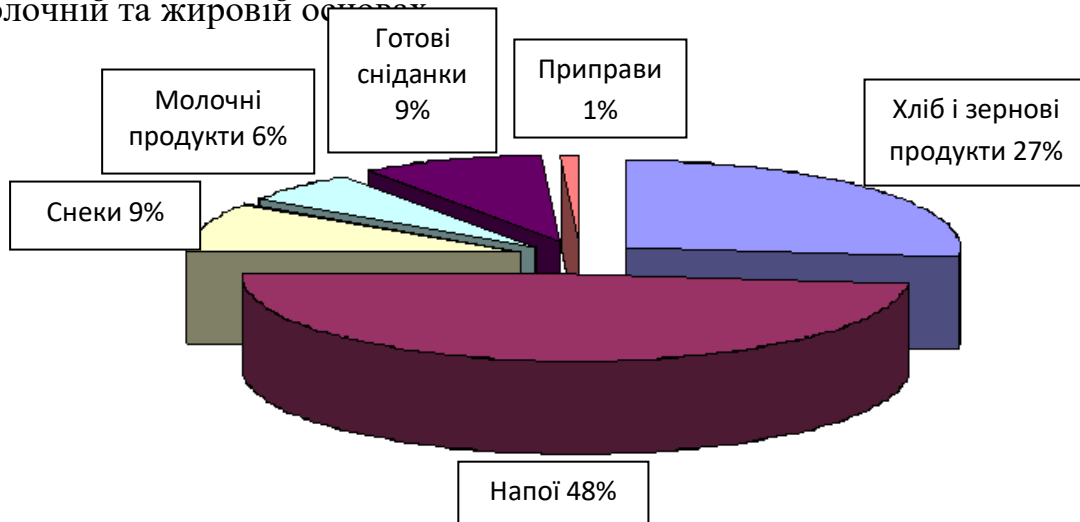


Рис. 1 – Основні групи функціональних харчових продуктів

Молочні продукти є джерелом таких функціональних інгредієнтів, як рибофлавін і кальцій. Їх функціональні властивості підвищуються за рахунок додавання в них жиророзчинних вітамінів А, D, Е, мінеральних речовин, харчових волокон і біфідобактерій.

Функціональні властивості продуктів на основі злакових визначаються наявністю розчинних і нерозчинних харчових волокон.

Напої є найбільш технологічними продуктами для створення нових видів продуктів функціонального харчування, оскільки введення в них функціональних інгредієнтів не представляє великої складності.

Контрольні питання

1. Які речовини відносять до фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів?
2. Роль вітамінів у харчуванні населення та негативні наслідки при їх нестачі.
3. Фізіологічні властивості харчових волокон.
4. Функціональна роль пробіотиків, їх вплив на організм людини. Приклади пробіотиків.
5. Вплив пребіотиків на організм людини. Приклади пребіотиків.
6. Функціональна роль органічних кислот та їх вплив на організм людини. Приклади.
7. Що покладено в основу створення функціональних харчових продуктів?

8. Принципи, яких необхідно дотримуватися під час розробки функціональних продуктів харчування.

9. Основні аспекти створення функціональних харчових продуктів.

10. Способи внесення харчових інгредієнтів в харчові маси.

11. Назвіть основні групи функціональних харчових продуктів.

Тема 4. Характеристика захисних компонентів харчових продуктів

ПЛАН

1) *Характеристика захисних речовин з функціями бар'єрного захисту, ліпотропних сполук, протиатеросклеротичних речовин.*

2) *Характеристика захисних речовин, що підвищують імунітет організму і захищають його від патогенних вірусів; компонентів, які зв'язують і виводять з організму токсичні речовини; компонентів, які захищають організм від руйнівної дії вільних радикалів.*

3) *Характеристика захисних речовин, що стимулюють кровотворення; компонентів, які забезпечують виведення води через нирки; компонентів, які покращують роботу підшлункової залози.*

1. Характеристика захисних речовин з функціями бар'єрного захисту, ліпотропних сполук, протиатеросклеротичних речовин

Захисні компоненти харчових продуктів, в основному, поділяють на дві великі групи:

I. Власний або ендогенний захист самого організму (імунні та інші захисні сили організму, як, наприклад, слина, шлунковий сік, які виконують основну фізіологічну роль в організмі, а також паралельно проявляють свої захисні функції);

II. Речовини захисної дії, які утворюються поза організмом, об'єднані поняттям БАР.

До захисних компонентів харчових продуктів можна віднести наступні:

- мікронутрієнти (вітаміни, амінокислоти, мінеральні речовини);
- міnorні нехарчові БАР(ферменти, біофлавоноїди, катехіни та інші природні метаболіти);
- пребіотики і пробіотики.

Характеристика захисних речовин з функціями бар'єрного захисту, ліпотропних сполук, протиатеросклеротичних речовин наведена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Речовини з функціями бар'єрного захисту, ліпотропних сполук та протиатеросклеротичної дії

Група компонентів спрямованої дії	Найменування компонентів	Характеристика безпосередньої дії
	Вітаміни групи В, вітамін А	Позитивний вплив на структурні компоненти слизових оболонок дихальних шляхів, травного тракту, шкіри

Речовини з функціями бар'єрного захисту	Вітамін Е, А, С, біофлавоноїди, фосфоліпіди (лецитин), сірковмісні амінокислоти	Підтримують цілісність клітинних мембран, попереджають утворення вільних радикалів
	Вітамін С, біофлавоноїди, Са	Знижують проникність стінок судин
Ліпотропні сполуки (захищають печінку, посилюють її незаражуючу дію)	Метіонін, метілметіонін, В15, В12, лецитин, фолацин, бетаїн	Нормалізують жировий обмін печінки
	Пантотенова кислота, глютамінова кислота, вуглеводи	Забезпечують процеси синтезу клітин печінки, зв'язують токсичні речовини
Протиатеросклеротичні речовини	Вітаміни РР, В2, С, Р, лінолева кислота, лецитин, холін, К, Se	Стимулюють окислення ліпідів, холестерину
	Вітаміни групи В, особливо В1, Mg, харчові волокна, сорбіт, бета-ситостерол	Стимулюють виведення холестерину
	Se, поліфеноли	Володіють антиоксидантними властивостями і тому обмежують і блокують перооксидацію, яка є головним фактором ризику розвитку атеросклерозу

2. Характеристика захисних речовин, що підвищують імунітет організму і захищають його від патогенних вірусів; компонентів, які зв'язують і виводять з організму токсичні речовини; компонентів, які захищають організм від руйнівної дії вільних радикалів

Імунна система – це сукупність органів, тканин і клітин, робота яких спрямована безпосередньо на захист організму від різних хвороб, щоб викоренити вже потрапили в організм чужорідних речовин.

Саме ця система є перешкодою на шляху інфекційних агентів (бактеріальних, вірусних, грибкових). Коли ж в роботі імунітету відбувається збій, то ймовірність розвитку інфекцій зростає, це також призводить до виникнення аутоімунних захворювань.

Саме поняття «імунітет» в сучасну науку внесли вчений І.І. Мечников і німецький лікар П. Ерліх, які вивчали захисні реакції організму в боротьбі проти різних захворювань, перш за все, інфекційних. Їх спільні роботи в цій області навіть були відзначені в 1908 році Нобелівською премією. Великий внесок в

науку імунологію внесли також роботи французького вченого Луї Пастера, який розробив методику вакцинації проти ряду небезпечних інфекцій.

Слово «іmunітет» походить від латинського «*immunis*», що означає «чистий від чого-небудь». Спочатку вважалося, що імунна система захищає нас тільки від інфекційних захворювань. Однак дослідження англійського вченого П. Медавар в середині двадцятого століття довели, що імунітет забезпечує захист взагалі від будь-якого чужорідного і шкідливого втручання в організм людини.

В даний час під імунітетом розуміють, по-перше, стійкість до інфекцій, а по-друге, відповідні реакції організму, спрямовані на знищення і видалення з нього всього того, що йому чуже і несе загрозу. Ясно, що якби не було у людей імунітету, вони просто не змогли б існувати, і саме його наявність дозволяє успішно боротися із захворюваннями і доживати до старості.

Причини зниження імунітету, що пов'язані зі способом життя:

- незбалансоване харчування, яке триває протягом тривалого часу;
- гіповітаміноз і анемія;
- неправильно дозовані фізичні навантаження, як в сторону надлишку, так і гіподинамії;
- невроз, дратівливість і порушення нормального сну;
- шкідливі звички: куріння, наркоманія, зловживання алкоголем;
- проживання або перебування в зонах з підвищеним радіаційним фоном;
- токсичні впливи хімічних сполук і промислових викидів.

Для укріплення імунної системи людини повинен бути використаний комплексний підхід:

- нормалізація способу життя, харчування і сну, особливо, якщо вони є причинами імунодефіциту;
- усунення причин, які могли спровокувати імунний дисбаланс;
- адекватне лікування наявних хронічних захворювань;
- відмова від шкідливих звичок;
- прийом полівітамінних комплексів або окремих вітамінів (А, С, Е);
- прийом лікарських рослин, що відносяться до групи імуномодуляторів (ехінацея, подорожник, продукти бджільництва).

Життя сучасної «цивілізованої» людини – це постійні напружені спроби організму вижити в умовах колосального навантаження хронічної інтоксикації. У світі щорічно застосовується більш 460 видів отрутохімікатів (пестицидів, гербіцидів, фунгіцидів та ін.) в кількості близько 2 400 000 тон.

Щороку для «профілактики» інфекційних захворювань і більш швидкого набору ваги у сільськогосподарських тварин тільки в США використовують понад 15 000 тон антибіотиків – в 6 разів більше, ніж їх виписують доктора. Тому, кількість хвороботворних мікроорганізмів, стійких до антибіотиків, постійно зростає.

Токсичні метали потрапляють в організм з вихлопними газами автомобілів, викидами промислових підприємств, вакцинами та косметикою. Токсичні вуглеводні викидаються в повітря сотнями мільйонів автомобілів і тисячами літаків. Більше 9000 харчових продуктів по всьому світу містять

синтетичні консерванти, штучні цукорозамінники, барвники, підсилювачі смаку та інші некорисні для організму людини компоненти.

Багато захворювань і симптоми хронічної інтоксикації (насамперед, постійна втома, алергія, хвороби шкіри), які супроводжують сучасну людину – це прояви постійного впливу компонентів, що пригнічують нормальний метаболізм.

Тому, одним з важливіших завдань харчової промисловості і науки є розробка таких функціональних харчових продуктів, які б сприяли укріпленню імунітету людини, виведенню з його організму токсичних речовин та надавали антиоксиданту дію.

Характеристика речовин та компонентів, що підвищують імунітет організму, зв'язують і виводять з організму токсичні речовини, захищають організм від руйнівної дії вільних радикалів наведена у таблиці 2.

Таблиця 2 – Речовини та компоненти, що підвищують імунітет організму, зв'язують і виводять з організму токсичні речовини, захищають організм від руйнівної дії вільних радикалів

Група компонентів спрямованої дії	Найменування компонентів	Характеристика безпосередньої дії
Речовини, які підвищують імунітет організму, захищають його від патогенних вірусів	Вітамін А, каротиноїди	Стимулюють активність лімфоцитів
	Zn	Проявляє імуномодельючий ефект, стимулює процеси регуляції в клітинах і тканинах організму
	Фітонциди, хлорофіл	Проявляють бактерицидну дію
Компоненти, які зв'язують і виводять з організму токсичні речовини	Клітковина, пектинові речовини, сірковмісні амінокислоти	Зв'язують нерозчинні комплекси іонів металів, радіонуклідів, ендо- та екзотоксинів і виводять їх з організму
	Фітати, альгінати, мінеральні речовини, білкові речовини і ліпіди	Блокують поглинання радіонуклідів, утворюють антитіла проти бактерій, беруть участь у регуляції та біотрансформації сенобіотиків
	Амінокислоти (гліцин, глютамін, лізин, аргінін та ін.)	Вступають в зв'язок з токсичними речовинами, з утворенням нетоксичних сполук, з детоксикацією організму
Компоненти, які захищають організм від пошкоджень	Вітаміни А, Е, С, β-каротин; мінеральні речовини Cu, Mg, Zn, Cr; сірковмісні	Антиоксидантна дія

вільними радикалами	амінокислоти, фенольні сполуки рослин (лецитин, кверцетин)	
---------------------	--	--

Антиоксиданти – це речовини, що захищають клітини організму від різного роду шкідливих впливів. Цей термін буквально означає «антиокислювач», тобто, «захисник» від окисного (оксидативного) стресу, якому піддаються клітини під впливом вільних радикалів.

Антиоксиданти важливі для всіх органів і систем організму, але особливо яскраво виявляють свою дію щодо серцево-судинної, кровотворної, імунної систем, сприяють поліпшенню стану зору, шкіри.

В результаті впливу різних факторів відбувається процес пошкодження молекул, порушується обмін речовин і енергії, накопичується надмірна кількість активних агентів, що ушкоджують – так звані «вільні радикали». Вільний радикал утворюється в той момент, коли кисень, який бере участь в процесі метаболізму, втрачає електрон. Намагаючись відшкодувати втрату електрона, вільний радикал відбирає електрон, наприклад, у молекули, що входить до складу клітинної мембрани, перетворюючи її в новий вільний радикал. Ця ланцюгова реакція послаблює клітинну мембрану, порушує цілісність клітини і відкриває дорогу багатьом дегенеративним захворюванням, розвивається оксидативний стрес. Антиоксиданти, потрапляючи в кров, «знаходять» пошкоджені молекули, і віддають пошкодженим молекулам відсутні електрони. Таким чином відновлюється нормальна структура молекул, процес окислення зупиняється.

3. Характеристика захисних речовин, що стимулюють кровотворення; компонентів, які забезпечують виведення вологи через нирки; компонентів, які покращують роботу підшлункової залози

Кров – це одна з тканин внутрішнього середовища, що містить в своєму складі формені елементи (еритроцити, лейкоцити, тромбоцити) і рідку плазму (білки, фактори гемокоагуляційної і антигемокоагуляційної систем, та ін.) Елементи крові мають нетривалу життєздатність: лейкоцити, тромбоцити – кілька днів, еритроцити – 100 днів. Оновлення складу крові здійснюється в кістковому мозку. Головна роль в цьому процесі належить нуклеїновим кислотам.

Кров здійснює ряд найважливіших функцій:

- дихальну – транспорт кисню від легеневих альвеол до органів і тканин і транспорт вуглекислоти від тканин до легким;
- аліментарну – перенесення поживних речовин (глюкози, амінокислот, жирних кислот та ін.) від органів травлення, депонування або органів, де вони синтезуються, до тканин;
- екскреторну – перенесення кінцевих продуктів обміну речовин (сечовини, сечової кислоти, креатиніну та ін.) до нирок і інших органів;
- гомеостатичну – забезпечення стабільності внутрішнього середовища;

- регуляторну – забезпечення транспорту гормонів, медіаторів, нейропептидів, метаболітів і речовин, які використовуються для їх синтезу;
- терморегуляційну – забезпечення постійної температури тіла;
- захисну – забезпечення захисту організму від інфекцій за рахунок антитіл, лізоциму та інших факторів.

Порушення функцій крові при її захворюваннях негативно позначається на діяльності багатьох органів і систем. Стимулятори кровотворення мають широкий спектр дії: прискорюють регенерацію формених елементів крові, стимулюють еритро- і лейкопоез, підвищують резистентність організму до інфекцій та вірусів, прискорюють процеси регенерації і одужання, що обумовлює їх широке застосування в практичній медицині. Стимулятори кровотворення відповідають також вимогам спортивної медицини і фармакології, оскільки їх можна успішно застосовувати в цілях корекції функціонального стану спортсменів в умовах фізичного навантаження.

Головна функція нирок – видільна. Вони видаляють з організму продукти розпаду, надлишки води, солей, шкідливі речовини і деякі лікарські препарати.

Нирки підтримують на відносно сталому рівні осмотичний тиск внутрішнього середовища організму за рахунок видалення надлишку води і солей (головним чином, хлориду натрію). Поряд з іншими механізмами нирки забезпечують постійність реакції крові (рН крові) за рахунок зміни інтенсивності виділення кислих або лужних солей фосфорної кислоти при зрушення реакції крові в кислу або лужну сторону. Нирки здійснюють секреторну функцію. Вони мають здатність до секреції органічних кислот, іонів К та водню.

Встановлено участь нирок не тільки у мінеральному, а й в ліпідному, білковому і вуглеводному обміні.

Підшлункова залоза є головним джерелом ферментів для перетравлення жирів, білків і вуглеводів – головним чином, трипсину і хемотрипсину, панкреатичної ліпази і амілази. Основний панкреатичний секрет протокових клітин містить іони бікарбонату, які беруть участь в нейтралізації кислої шлункової рідини. Характеристика речовин та компонентів, що стимулюють кровотворення, забезпечують виведення вологи через нирки, покращують роботу підшлункової залози наведений у таблиці 3.

Таблиця 3 – Речовини та компоненти, що стимулюють кровотворення, забезпечують виведення вологи через нирки, покращують роботу підшлункової залози

Група компонентів спрямованої дії	Найменування компонентів	Характеристика безпосередньої дії
Стимулятори кровотворення	Fe, Cu	Для біосинтезу гемоглобіну кістковим мозком
	Zn, вітамін В ₆	Забезпечують процеси синтезу попередників гемоглобіну
	Вітамін С, Cu, Ni	Забезпечують засвоєння і трансформацію Fe (II) у Fe (III)

	B ₁₂ , фолієва кислота	Забезпечують синтез нуклеїнових кислот для еритроцитів
	Se	Контролює утворення червоних кров'яних тілець
Компоненти, які сприяють виведенню води через нирки	K і продукти з високим його вмістом	Забезпечують співвідношення K:Na > 3
Компоненти, які підвищують і покращують роботу підшлункової залози	Інулін, Zn, Cr, некрохмальні полісахариди	Продукти з низьким вмістом сахарози
	Вітамін С, Е, галова кислота, β-токоферол	Знижує активність потенційних, токсичних речовин, пригнічує процес утворення нітрозамінів
	Вітамін А, β-каротин тільки природного походження	Знижують ризик онкологічних захворювань, оскільки зв'язують нітрати

Контрольні питання

1. На які дві групи поділяють захисні компоненти харчових продуктів.
2. Речовини з функціями бар'єрного захисту, ліпотропних сполук та протиатеросклеротичної дії.
3. Речовини та компоненти, що підвищують імунітет організму, зв'язують і виводять з організму токсичні речовини, захищають організм від руйнівної дії вільних радикалів.
4. Речовини та компоненти, що стимулюють кровотворення, забезпечують виведення води через нирки, покращують роботу підшлункової залози.

Тема 5. Онтогенез та старіння. Антиоксидантна система організму людини.

ПЛАН

- 1) Основні положення теорії перекисного окиснення ліпідів і накопичення в організмі вільних радикалів.
- 2) Молекулярна теорія старіння, теорії регуляторного механізму та адаптаційно-регуляторна теорія.
- 3) Поняття про антиоксидантну систему організму. Рівні антиоксидантного захисту. Характеристика дії основних антиоксидантів.

1. Основні положення теорії перекисного окиснення ліпідів і накопичення в організмі вільних радикалів

У кожній клітині нашого організму, кожну мить відбуваються з тією чи іншою швидкістю нескінченні процеси розпаду і синтезу, процеси відновлення і окислення різних груп хімічних речовин. Серед цих мільярдів хімічних перетворень відбувається утворення деяких хімічних речовин, які з тих чи інших причин не окислилися або не відновилися до кінця. Ці речовини, що складаються з особливих груп атомів або молекул, мають дуже високу реакційну здатність, так як містять неспарені (які непрореагували) електрони на зовнішніх електронних рівнях. Ці групи атомів і молекул отримали назву вільні радикали.

Вільні радикали – дуже нестабільні частинки з непарним числом електронів на зовнішній орбіті, що містять активований кисень, які вступають в реакцію з ліпідами мембрани клітини (перекисне окислення ліпідів) в результаті якої відбувається його руйнування, порушується проникність, звільняється надлишкова енергія, а все це в свою чергу веде до руйнування всієї клітини.

Вільні радикали утворюються при впливі несприятливих факторів навколишнього середовища (забруднена атмосфера, тютюновий дим, гіпоксія у хворих із захворюваннями легеневої системи; радіація, хімічні сполуки, що потрапляють в організм з їжею і т.ін.). Такі молекули прагнуть відняти електрон у інших повноцінних молекул, внаслідок чого постраждала молекула сама стає вільним радикалом, і таким чином, розвивається руйнівна ланцюгова реакція, яка згубно діє на живу клітину людини.

Ще в 1954 р. Доктор Денхам Харман, професор у відставці університету Небраски, висловив ідею про зв'язок причини розвитку деяких захворювань з шкідливою дією вільних радикалів на організм людини. Через сорок років ця теорія стала провідною, пояснюючи причини виникнення та розвитку понад шостидесяти видів різних захворювань, до яких можна віднести такі грізні хвороби, як рак, атеросклероз, стрес, астма, артроз, варикозне розширення вен, хвороби печінки, нирок, гіпертензія, порушення пам'яті, цукровий діабет та інші.

Вільні радикали ушкоджують клітини, які в результаті цього втрачають здатність до поділу і виконання своїх біологічних функцій. Негативна дія вільних радикалів проявляється в прискоренні старіння організму, провокації запальних процесів в м'язових, сполучних і інших тканинах, неправильному функціонуванні різних систем організму: циркуляційної, нервової (включно клітини мозку) та імунної систем. Ці порушення пов'язані, перш за все, з пошкодженням клітинних мембран.

Збільшене утворення вільних радикалів в організмі та пов'язане з цим посилення процесів пероксидації ліпідів (яке іноді називають «оксидативним стресом») супроводжується низкою порушень у властивостях біологічних мембран і функціонуванні клітин.

2. Молекулярна теорія старіння, теорії регуляторного механізму та адаптаційно-регуляторна теорія

Думка про те, що старіння може бути закладено з моменту народження, була висловлена німецьким вченим-дарвіністом Августом Вейсманом (Friedrich Leopold August Weismann, 1834-1914). У своїй знаменитій лекції, прочитаній у

1891 р., Вейсман висунув припущення, що смерть від старості виникла в ході еволюції: «Я розглядаю смерть не як первинну необхідність, а як щось придбане ще в процесі адаптації».

На початку 1950-х років відомий вітчизняний геронтолог В.М. Дільман висунув і обґрунтував ідею про існування **єдиного регуляторного механізму**, що визначає закономірності вікових змін різних гомеостатичних (які підтримують сталість внутрішнього середовища) систем організму. За гіпотезою Дільмана, основною ланкою механізмів як розвитку, так і подальшого старіння організму є гіпоталамус, який він назвав «диригентом» ендокринної системи. На його думку, головною причиною старіння є вікове зниження чутливості гіпоталамуса до регуляторних сигналів, що надходять від нервової системи і залоз внутрішньої секреції. Протягом 1960-80-х рр. за допомогою експериментальних досліджень та клінічних спостережень було встановлено, що саме цей процес призводить до вікових змін функцій репродуктивної системи і гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової системи, що забезпечує необхідний рівень вироблюваних корою наднирників глюкокортикоїдів – «гормонів стресу», добові коливання їх концентрації і підвищення секреції при стресі, й, в кінцевому підсумку, до розвитку стану так званого «гіперадаптоза». За концепцією Дільмана, старіння і пов'язані з ним хвороби – це побічний продукт реалізації генетичної програми розвитку організму (онтогенезу). Онтогенетична модель вікової патології відкрила нові підходи до профілактики передчасного старіння та хвороб, пов'язаних з віком і є основними причинами смерті людини: хвороб серця, злоякісних новоутворень, інсультів, метаболічної імунодепресії, атеросклерозу, цукрового діабету та ожиріння літніх людей, психічної депресії, аутоімунних і деяких інших захворювань. З його теорії слідує, що розвиток хвороб і природних старечих змін можна загальмувати, якщо стабілізувати стан гомеостазу на рівні, що досягається до закінчення розвитку організму. Якщо сповільнити швидкість старіння, то, як вважав В.М. Дільман, можна збільшити видові межі життя людини.

Вільнорадикальна теорія старіння була представлена у 1956 р. Денхамом Харманом, який припустив, що старіння є результатом випадкового шкідливого пошкодження тканин вільними радикалами. В ході життєдіяльності кожної клітини через неї проходить величезна кількість кисню, який використовується для клітинного дихання, що дає клітині енергію. Але невелика частка кисню при цьому йде в паразитні з'єднання, які володіють величезною реакційною здатністю. Їх називають АФК – активні форми кисню (хоча в їх складі буває і не тільки кисень). Прикладами таких речовин можуть бути перекис водню і озон. Ці дві речовини, однак, відносно малоактивні і можуть існувати довго. Інші ж АФК незрівнянно агресивніше. В організмі вони живуть лише тисячні частки секунди, а потім вступають в реакцію з іншими молекулами, пошкоджуючи їх. Вони атакують білки, ліпіди клітинних мембран, ДНК та ін. У результаті атак з боку АФК пошкоджуються мітохондрії. Накопичення цих пошкоджень і є суттю старіння.

Адаптаційно-регуляторна теорія старіння була розроблена видатним українським фізіологом і геронтологом В.В. Фролькісом в 1960-70-х рр. Ця теорія заснована на широко поширеному уявленні про те, що старість і смерть генетично запрограмовані. Фролькіс В.В. стверджував, що віковий розвиток і тривалість життя визначаються балансом двох процесів: поряд з руйнівним процесом старіння розгортається процес «антистаріння», для якого вчений запропонував термін «вітаукт» (лат. *vita* – життя, *auctum* – збільшувати). За даною теорією цей процес спрямований на підтримку життєздатності організму, його адаптацію, збільшення тривалості життя. Уявлення про антистаріння (вітаукту) набули широкого поширення. Так, в 1995 р. у США відбувся перший міжнародний конгрес з цієї проблеми.

Суттєвою складовою теорії Фролькіса В.В. є розроблена ним генорегуляторна гіпотеза, за якою первинними механізмами старіння є порушення у роботі регуляторних генів, що керують активністю структурних генів і, в результаті, інтенсивністю синтезу закодованих в них білків. Вікові порушення генної регуляції можуть привести не тільки до зміни співвідношення синтезованих білків, але й до експресії генів, які раніше не працювали, появи білків, які раніше не синтезувалися і, як результат, до старіння і загибелі клітин.

В.В. Фролькіс вважав, що генорегуляторний механізм старіння є основою розвитку поширених видів вікової патології – атеросклерозу, раку, діабету, хвороб Паркінсона та Альцгеймера. Залежно від активації або пригнічення функцій тих чи інших генів і буде розвиватися той чи інший синдром старіння, та чи інша патологія. На основі цих уявлень була висунута ідея генорегуляторної терапії, покликаної попереджати зрушення, що лежать в основі розвитку вікової патології.

3. Поняття про антиоксидантну систему організму. Рівні антиоксидантного захисту. Характеристика дії основних антиоксидантів

Щоб мінімізувати наслідки окисного стресу організм людини має вбудований захист. Ферменти – супероксиддисмутаза і каталаза – синтезуються організмом для видалення або додавання електрона в кожен молекулу вільних радикалів, з якою вони стикаються.

Ці ферменти пом'якшують наслідки вільних радикалів не повністю, а лише сприяють їх деградації до тієї міри, коли вони стануть менш шкідливими для організму.

Вільні радикали утворюються шляхом простого вдихання кисню, тренування і перетравлення їжі. Вони також містяться в смаженій їжі, алкоголі, сигаретному димі, забрудненому повітрі, сонячному світлі та деяких ліках.

На жаль, антиоксидантів, які організм виробляє сам по собі недостатньо для боротьби з вільними радикалами. Саме тому здорове харчування, збагачене антиоксидантами, полегшує окислювальний стрес.

Що таке антиоксиданти? Це велика група біологічно активних сполук широко поширених в природі. Спектр біологічної дії антиоксидантів дуже різноманітний і обумовлений, в основному, їх захисними функціями,

вираженими в здатності зв'язувати вільні радикали (активні біомолекули, що руйнують генетичний апарат клітин і структуру їх мембран) і зменшувати інтенсивність окислювальних процесів в організмі, таким чином нейтралізувати їх негативну дію.

До числа найбільш відомих антиоксидантів відносяться токоферолі і токотрієнолі (вітамін Е), каротиноїди (провітамін А) і вітамін С.

Антиоксиданти мають наступні **властивості**:

- уповільнюють процеси старіння і зношуваності клітинних мембран і самих клітин, а отже, й всього організму в цілому;
- підвищують стійкість до впливу радіації та інших шкідливих чинників навколишнього середовища;
- підсилюють імунітет людини;
- нормалізують функції серцево-судинної та нервової систем;
- оказують антиканцерогенну дію.

Розглянемо деякі представники антиоксидантів.

Каротиноїди – рослинні пігменти, які знаходяться в безлічі фруктів і овочів. Вони надають їм яскраві червоні, помаранчеві та жовті відтінки. Існує понад 600 їх видів. Основними представниками їх є наступні:

β-каротин, який перетворюється на вітамін А при попаданні всередину організму. Він допомагає підтримувати здоров'я шкіри і очей. Його захисні властивості найкраще працюють при одночасному вживанні вітамінів Е і С. Продукти, багаті бета-каротином: морква, манго, гарбуз, канталупа, папайя і солодка картопля.

α-каротин виробляє в двічі менше вітаміну А, в порівнянні з β-каротином, вживання α-каротину пов'язано з довголіттям. У людей з високим його рівнем в організмі нижчий ризик смерті від всіх причин, включаючи рак і серцево-судинні захворювання. α-каротин зустрічається у багатьох продуктах, що і бета-каротин, а також в мандаринах, помідорах, горосі.

Лікопін – потужний антиоксидант, який знижує ризик розвитку раку передміхурової залози, остеопорозу, інсульту та раку легенів. Він зустрічається в червоних фруктах: кавунах, помідорах, грейпфрутах, червоній капусті, червоному перці.

Лютеїн – найбільш відомий своєю роллю підтримки хорошого зору. Це один з найбільш ефективних каротиноїдів для зниження ризику розвитку вікової дегенерації жовтої плями, що може виникати у людей віком за 60 років й призводить до повільному поступовому погіршенню центрального зору або втрати центрального зору. Лютеїн також захищає від пошкодження шкіри, викликаного світлом, й декількох захворювань, як рак легенів і молочної залози, серцеві захворювання та інсульт. Цей каротиноїд міститься в листовій зелені: капусті, шпинаті, броколі, брюссельській капусті і зелених бобах.

Флавоноїди. Існує більше 6000 підгруп, які належать до сімейства флавоноїдів, що робить його найбільшим з усіх видів антиоксидантів, відомих на сьогоднішній день. Крім здатності видаляти вільні радикали, флавоноїди мають

протизапальну, антидіабетичну, протиракову і нейропротекторну дії завдяки регулюванню клітинних сигнальних шляхів і експресії генів.

Найпоширенішими флавоноїдами є:

Антоціани. Щонайменше 600 типів антоціанів відповідають за яскраво-червоні, сині і фіолетові кольори у фруктах і овочах. Дослідження показують, що ці поживні речовини захищають від декількох форм раку, а також від серцево-судинних захворювань та ожиріння. Продукти з високим вмістом антоціанів: ягоди, виноград, сливи, чорна смородина, вишня, червона капуста і баклажани.

Флавоноли. До цієї підгрупи відносять чотири основні фітохімічні речовини: кверцетин, мирицетин, ізорамнетин і кемпферол, вживання яких корисно для поліпшення розумової і фізичної працездатності і зменшення ризику смертності від ішемічної хвороби серця. Флавоноли містяться в яблуках, цибулі, капусті, брокколі, ягодах, чорному і зеленому чаї.

До складу підгрупи флавонолів входять катехіни. Вони найбільш часто зустрічаються в білому, зеленому чаях, а також в какао. Деякі дослідження щодо впливу катехінів показали, що вживання цих видів чаїв корисно для зменшення жиру в організмі у чоловіків, а шоколад активує роботу мозку.

Ізофлавоони діють як фіто естрогени. Їх вважають рослинними джерелами естрогену, який відповідає за гормональну активність в організмі. Ізофлавоони благоприємно впливають на рецептори естрогенів в печінці, головному мозку і серці, зменшують ризик рецидиву раку молочної залози, збільшують щільність кісткової тканини, зменшують деякі симптоми менопаузи і покращують когнітивне здоров'я, як у жінок, так і у чоловіків. Присутні вони в соєвих продуктах і бобах.

Флавоони. До них відносять лютеолін, хризин, апігенін і байкалейн. Флавоони продемонстрували протипухлинну, антимікробну і протизапальну активність. Містяться в таких продуктах, як петрушка, гострий перець, селера і чебрець.

Вітаміни.

Відомо, що споживання широкого спектру вітамінів життєво важливо для підтримки здоров'я, але не всі вітаміни діють як антиоксиданти.

Вітамін А необхідний для імунної функції, гарного зору, здорової шкіри і кісток. Він також допомагає захистити організм від вільних радикалів. Як згадувалося вище, бета-каротин функціонує як провітамін А і міститься в багатьох фруктах і овочах. Ретинол – ще одна форма вітаміну А, знайдена тільки в продуктах на основі тваринного походження, таких як масло, печінка тріски, сир чеддер, яйця і молоко.

Вітамін С відомий як аскорбінова кислота не тільки очищає від вільних радикалів, а й допомагає відновлювати антиоксидантні властивості вітаміну Е. На відміну від інших ссавців, у людей організм не може синтезувати свій вітамін С, ми повинні отримувати його з раціону харчування. Хороші джерела вітаміну С: цитрусові, дині, ківі, манго, ягоди, болгарський перець, брокколі і шпинат.

Вітамін Е як і вітамін А є жиророзчинним, він накопичується і зберігається в організмі, а використовується тільки, коли це необхідно. Вітамін Е допомагає

уповільнити процес старіння в клітинах організму. Його джерелом є насіння рослин (соняшнику, мигдалю, арахісу і фундука), він міститься також у рослинних оліях (оливкова, пальмова), а також в авокадо, спаржі.

Ізотіоціанати – фітохімічні речовини, які зустрічаються в хрестоцвітних овочах: броколі, цвітна капуста, листяна капуста, рукола, редька, васабі, дайкон, гірчиця, хрон. Вони зумовлюють пекучий смак деяких овочів. Ізотіоціанати являють собою сполуки, багаті на сірку. Так як вони токсичні для рослин, які їх виробляють, ізотіоціанати залишаються інертними до тих пір, поки рослину не пошкоджують жуванням, нарізанням чи іншим чином. Вони діють як природний захист від шкідників і хвороб рослин. Хоча ізотіоціанати дійсно токсичні для людей в надзвичайно високих дозах, вони мають переваги для здоров'я та антиоксидантні властивості. Вони не дозволяють активувати канцерогени, зменшують наслідки прийому хімічних речовин і прискорюють виведення токсинів з організму.

Ресвератрол – це речовина, яка продукується рослинами як відповідь на стрес, грибкову інфекцію і травму. Ресвератрол міститься в червоному вині, какао, арахісі, журавлині, чорниці, шкірці винограду. Ресвератрол представляє великий інтерес для вчених з 1990-х років. Його потенційні властивості для профілактики і лікування раку, серцево-судинних і нейродегенеративних захворювань вивчають в дослідженнях на тваринах до цього дня. Незважаючи на те, що він ще не пройшов ретельну перевірку в випробуваннях на людях, дослідження *in vitro* показали, що ресвератрол ефективно нейтралізує вільні радикали, одночасно підвищуючи вроджений антиоксидантний захист людини.

Таніни, які ще називають дубильними кислотами. Це натуральні консерванти, що перешкоджають росту багатьох вірусів, бактерій, дріжджів і грибів. Таніни присутні у більшості рослин, особливо в корі листяних дерев, а також ягодах, горіхах, бобових, какао і в напоях, на зразок кави, чаю, пива і вина. Вони володіють дубильними властивостями і зумовлюють в'язучий смак. Таніни є потужними антиоксидантами. Крім звільнення від вільних радикалів, вони очищають організм від важких металів, захищають від пухлин і серцево-судинних захворювань, знижують ризик смерті при опікових травмах, прискорюють загоєння ран і лікують різноманітні запалення.

Коензим Q10 (CoQ10) – антиоксидант, який наш організм здатний виробляти сам. Він має вирішальне значення для здорового функціонування клітин організму людини. Виробництво CoQ10 знижується по мірі старіння і частіш буває дефіцитним у людей, які страждають серцевими захворюваннями, діабетом, раком і хворобою Паркінсона. Коензим Q10 в м'ясі, птиці та рибі, соєвих бобах, горіхах.

Контрольні питання

1. Що таке вільні радикали і коли вони утворюються в організмі людини.
2. Як впливають вільні радикали на організм людини?
3. Основні аспекти теорії регуляторного механізму старіння організму людини.

4. Сутність адаптаційно-регуляторної теорії старіння організму людини.
5. Що таке антиоксиданти і яку функцію вони виконують в організмі людини?
6. Охарактеризуйте основні групи антиоксидантів.

Тема 6. Науково обґрунтовані принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами. Сутність перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу

ПЛАН

- 1) *Основні етапи створення функціональних продуктів.*
- 2) *Наукові принципи збагачення продуктів.*
- 3) *Ризики та обов'язкові умови при модифікації харчового продукту у функціональний, пов'язані з втручанням в харчову систему в процесі її збагачення.*
- 4) *Вплив параметрів технологічного процесу на збереження корисних властивостей первинної сировини.*

1. Основні етапи створення функціональних продуктів

Створення функціонального харчового продукту - це багатоступеневий процес, що вимагає міждисциплінарного підходу, поєднуючи нутриціологію, технологію харчування та маркетинг.

Етапи створення функціонального продукту у харчовій промисловості

Цей підхід орієнтований на великі обсяги, стандартизацію та тривалий термін придатності.

- 1) Етап концепції та обґрунтування (нутриціологічний)
 - визначення функціональної мети: чітке формулювання, на яку функцію організму спрямований продукт (наприклад, підтримка імунітету, контроль рівня цукру, поліпшення травлення);
 - вибір та обґрунтування інгредієнта: вибір конкретного функціонального компонента (бар) та наукове підтвердження його ефективності та безпечності у заявленій дозі;
 - визначення цільової аудиторії: хто споживатиме продукт (діабетики, спортсмени, діти, люди похилого віку).
- 2) Етап розробки рецептури та технології
 - модифікація матриці продукту: розробка базової рецептури із заміною або зниженням вмісту небажаних компонентів (жир, цукор, сіль);
 - введення та стабілізація бар: вибір технології введення функціонального інгредієнта (пряме змішування, мікрокапсулювання, емульгування) для запобігання його деградації та маскуванню небажаного присмаку;
 - розробка технологічної карти: визначення оптимальних параметрів обробки (температура, час, послідовність додавання) для максимального збереження БАР.
- 3) Етап пілотного виробництва та тестування

– органолептична оцінка: тестування зразків на смак, запах, текстуру та зовнішній вигляд;

– фізико-хімічний контроль: аналіз вмісту вологи, жиру, білка, а також підтвердження заявленої дози функціонального інгредієнта;

– дослідження терміну придатності: визначення умов та часу зберігання продукту, а також стабільності БАР протягом усього терміну (особливо для пробіотиків та вітамінів).

4) Етап сертифікації та маркування

– дотримання законодавства: отримання дозволів та сертифікація продукту як функціонального або спеціального харчового продукту.

– маркування: чітке, правдиве та науково обґрунтоване інформування споживача про функціональну дію продукту та вміст БАР на упаковці.

Особливості створення функціональних продуктів у ресторанных закладах (табл. 1).

У ресторанному господарстві етапи спрощені та сфокусовані на швидкому приготуванні та використанні свіжих інгредієнтів.

Етап	Основні завдання та відмінності від промисловості	Приклади (на основі десерту/напою)
1) Концепція та адаптація	Замість тривалих досліджень – адаптація відомих наукових даних до ресторанного формату. Фокус на трендових функціональних інгредієнтах (наприклад, колаген, матча, спіруліна)	Рішення: Створити протеїновий пудинг для гостей після тренування
2) Розробка технологічної карти	Максимальне використання «холодних» технологій (блендер, змішування, віджимання) для збереження свіжості. Карта має бути проста для виконання кухарем	Послідовність введення критична: всі термочутливі компоненти додаються останніми. Наприклад, пробіотична закваска додається в охолоджену основу
3) Дозування та стандартизація	Забезпечення гарантованої дози БАР у кожній порції. Використання мірних ложок/ваг для дорогих інгредієнтів (протеїн, олії, екстракти)	Порція лляної олії (джерело омега-3) завжди відміряється мірною ложкою. Напій готується за стандартом, а не «на око»
4) Контроль та подача	Термін реалізації – негайний. Основний контроль якості – органолептика та температура подачі. Жодних досліджень тривалого зберігання	Напій подається відразу ж після приготування, при цьому персонал повинен вміти пояснити гостю функціональну цінність продукту

Хоча кінцева мета однакова – створити корисний продукт, заклади ресторанного господарства надають перевагу свіжості та біологічній цінності за

принципом «тут і зараз», тоді як промисловість зосереджена на безпечності та стабільності в часі.

2. Наукові принципи збагачення продуктів

Збагачення (фортифікація) – це технологічний процес введення одного або кількох необхідних мікронутрієнтів (вітамінів, мінеральних речовин) або функціональних інгредієнтів (БАР) у харчовий продукт з метою підвищення його харчової та біологічної цінності. Науковий підхід до збагачення базується на кількох фундаментальних принципах, які гарантують безпечність, ефективність та якість кінцевого продукту.

Принцип достатності та безпечності дозування (нутриціологічний)

Обґрунтування дози: кількість введеного функціонального інгредієнта має бути достатньою для забезпечення фізіологічного ефекту, але не перевищувати верхню допустиму межу споживання, щоб уникнути токсичності чи гіпервітамінозу. Наприклад, збагачення вітаміном D має відповідати встановленим добовим нормам і міститися у кількості 10-50% від добової потреби в ньому.

Забезпечення гарантованої дози: кількість БАР у продукті має бути стабільною та гарантованою протягом усього терміну придатності. Повинна враховуватися втрата активності компонента під час технологічної обробки та зберігання.

Принцип біодоступності та форми інгредієнта (біохімічний)

Вибір біодоступної форми: необхідно використовувати форми мікронутрієнтів або БАР, які легко засвоюються організмом. Наприклад, залізо краще вводити у формі сульфату, а не елементарного заліза, омега-3 – у формі мікроемульсій.

Уникнення антагонізму: не можна збагачувати продукт компонентами, які взаємно інактивують або перешкоджають засвоєнню один одного. Наприклад, надмірне введення кальцію може погіршити засвоєння заліза, тому технологи мають забезпечити синергічний або нейтральний ефект інгредієнтів.

Принцип технологічної сумісності та стабільності (технологічний)

Термостійкість: функціональний інгредієнт має витримувати умови технологічної обробки (нагрівання, гомогенізація, охолодження) або бути введений після них.

Рішення: Застосування мікрокапсулювання або захисних оболонок для термочутливих речовин (наприклад, вітамін C, пробіотики).

Хімічна сумісність: БАР не повинні вступати в небажані хімічні реакції з основними компонентами продукту (білками, жирами, кислотами), які можуть призвести до руйнування самого БАР, до погіршення органолептики (зміна кольору, поява неприємного присмаку, прогіркання).

Гомогенність розподілу: збагачувальний компонент має бути рівномірно розподілений по всьому об'єму продукту, щоб кожна порція містила точну, гарантовану дозу.

Принцип сенсорної прийнятності (споживчий)

Мінімальний вплив на органолептику: збагачення не повинно суттєво змінювати звичний смак, колір, аромат чи текстуру продукту, щоб не знизити його споживчу привабливість, це особливо важливо для десертів. Наприклад, необхідність маскування гіркуватого присмаку деяких цукорозамінників або специфічного запаху ПНЖУ омега-3.

Споживча звичка: функціональний продукт повинен базуватися на харчових продуктах, які регулярно споживаються цільовою аудиторією (наприклад, молочні продукти, хліб, напої), щоб збагачення було ефективним на популяційному рівні.

Дотримання цих наукових принципів є запорукою того, що функціональні харчові продукти будуть не лише корисними, але й безпечними, смачними та технологічно стійкими протягом усього терміну реалізації.

3. Ризики та обов'язкові умови при модифікації харчового продукту у функціональний, пов'язані з втручанням в харчову систему в процесі її збагачення

Втручання в харчову систему шляхом збагачення (фортифікації) є високотехнологічним процесом, який несе певні ризики, пов'язані зі зміною хімічного складу, стабільності та безпечності продукту.

Основні ризики при модифікації продукту

Модифікація продукту з метою збагачення може спричинити небажані хімічні, технологічні та нутритивні наслідки (табл. 2).

Таблиця 2 – Основні ризики при модифікації продукту

Група ризиків	Опис ризику	Приклад наслідків
1) Хімічна та фізична нестабільність	Функціональний інгредієнт може бути нестабільним у новій матриці (рН, вологість, наявність кисню) або вступати в реакції з основними компонентами	Руйнування вітамінів, окислення ПНЖК омега-3 (прогіркання), інактивація пробіотиків
2) Погіршення органолептики	БАР може надавати продукту небажаного смаку, запаху або змінювати колір та текстуру	Металевий присмак при надмірному вмісті мінералів (залізо), гіркуватий присмак від деяких підсолоджувачів (стевія), поява піни або осадів
3) Технологічні збої	Додавання БАР (особливо порошоків або олій) може змінити фізичні властивості суміші (в'язкість, щільність), що ускладнить або зробить неможливим стандартний технологічний процес (наприклад, фільтрування, гомогенізацію)	Утворення грудок при додаванні білкового ізоляту, розшарування емульсії

4) Нутритивний дисбаланс	Введення одного нутрієнта у високій дозі може порушити засвоєння іншого, створюючи прихований дефіцит	Надмірний вміст клітковини може погіршити засвоєння кальцію, цинку та інших мінералів
5) Передозування	Неправильне дозування, особливо жиророзчинних вітамінів (A, D, E, K), може призвести до перевищення верхнього допустимого рівня споживання	Ризик гіпервітамінозу при регулярному споживанні збагачених продуктів з різних джерел

Для мінімізації ризиків та забезпечення функціональності продукту, необхідно дотримуватися низки обов'язкових умов: кількість введеної БАР повинна забезпечувати не менше 10-50 % від рекомендованої добової норми її споживання в одній порції продукту; кількість БАР не повинна перевищувати верхній допустимий рівень споживання, визначений для цільової групи населення; використання хімічно стійких або захищених (мікрокапсульованих) форм БАР, що здатні витримати технологічну обробку; встановлення чіткої послідовності введення БАР з урахуванням температури та часу обробки (термочутливі компоненти (вітаміни, ферменти) вносити після охолодження або на останніх етапах; забезпечення рівномірного розподілу БАР по всьому об'єму продукту за допомогою інтенсивної гомогенізації або використання емульгаторів; обов'язковий лабораторний контроль вмісту БАР для підтвердження фактично введеної дози та гарантованого вмісту (життєздатності пробіотиків або залишку вітамінів).

4 Вплив параметрів технологічного процесу на збереження корисних властивостей первинної сировини

Збереження біологічної цінності (вітамінів, антиоксидантів, незамінних амінокислот, ПНЖК) сировини є головним завданням при розробці технологій функціональних продуктів. Втрати корисних речовин переважно спричинені трьома основними факторами: температурою, часом обробки та доступом кисню.

Найбільш агресивним фактором, який прямо впливає на термолабільні (чутливі до нагрівання) компоненти є **температура обробки** (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив температури на біологічну цінність продукту

Компонент	Вплив високої температури	Заходи для збереження
Вітаміни С, В ₁ , В ₉ (фолієва кислота)	Денатурація та руйнування. Вітамін С (аскорбінова кислота) особливо чутливий до нагрівання та окислення	Мінімізація часу нагрівання, використання щадної пастеризації, внесення після охолодження
Ферменти (наприклад, у свіжих соках)	Повна інактивація (денатурація білкової структури)	Холодна обробка (наприклад, для напоїв), повна відмова від

		термічної обробки (сироїдні десерти)
Антиоксиданти (поліфеноли)	Часткова деградація, зміна хімічної структури	Використання методів низькотемпературної екстракції (для фітосиропів), захист від кисню
Пробіотичні культури	Загибель або втрата життєздатності при температурі вище 40 °C-50 °C	Внесення пробіотичних заквасок виключно в охолоджений продукт

Вплив **фізичної дії та активної кислотності (pH)** на сировину наведено у табл. 4.

Таблиця 4 – Вплив фізичної дії та активної кислотності на сировину

Параметр	Вплив на сировину	Наслідки та контроль
Інтенсивне перемішування, гомогенізація	Може викликати механічне руйнування клітинних структур, що призводить до вивільнення ферментів і прискореного окислення	Потрібен оптимальний режим гомогенізації. Пробіотики краще додавати після гомогенізації
Рівень активної кислотності (pH)	Висока кислотність (низький рівень pH, наприклад, у цитрусових соках) може стабілізувати деякі вітаміни (віт. С), але руйнує інші (наприклад, тіамін – віт. В ₁)	Для пробіотичних продуктів необхідно підтримувати pH у діапазоні, оптимальному для їхнього виживання, але достатньому для стримування патогенів
Світло	Спричиняє фотохімічне руйнування вітамінів (А, В ₂ , В ₆ та пігментів)	Використання непрозорої або темної тари для фасування готових продуктів

На збереження корисних властивостей функціонального продукту також впливає час обробки, наявність кисню повітря, обробка інертними газами, використання вакуумних технологій у ресторанних закладах.

Отже, технологія функціональних харчових продуктів – це постійний пошук оптимального балансу між забезпеченням мікробіологічної безпеки, що часто вимагає нагрівання, та максимальним збереженням біологічної цінності, що вимагає холодної та швидкої обробки. З цією метою, в ресторанних технологіях перевага завжди надається холодним процесам та швидкому приготуванню.

Тема 7. Характеристика та перспективи використання природних фізіологічно функціональних продуктів. Розробка нових та удосконалення існуючих харчових технологій в галузі ресторанного господарства з врахуванням принципів раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів

ПЛАН

1) Використання продуктів перероблення бобових та олійних культур в технологіях хлібобулочних виробів функціонального призначення. Характеристика основних інгредієнтів для збагачення борошняних кондитерських виробів.

2) Характеристика хімічного складу та фізіологічної дії природних функціональних продуктів на основі злакових культур.

3) Розробка нових та удосконалення існуючих харчових технологій в галузі ресторанного господарства.

1. Використання продуктів перероблення бобових та олійних культур в технологіях хлібобулочних виробів функціонального призначення. Характеристика основних інгредієнтів для збагачення борошняних кондитерських виробів

Розробка рецептури кексів з використанням борошна з насіння кунжуту, купажу з олії соняшникової високоолеїнової та кунжутної дозволяє отримати харчовий продукт функціонального призначення. Дана задача вирішується тим, що до рецептурного складу кексу «Столичного» входить борошно пшеничне, цукор, маргарин, яйця, амоній, есенція ванільна, родзинки. Згідно розробки нового продукту частково відбувається заміна пшеничного борошна на кунжутне, замість маргарину вводиться купаж олій соняшникової високоолеїнової та кунжутної.

Борошно з насіння кунжуту як високобілковий компонент дозволить підвищити харчову і біологічну цінність борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів. Можливість часткової заміни пшеничного борошна та додавання кунжутного борошна, дозволяє збагатити даний виріб білком, амінокислотами, ліпідами, мінеральними речовинами.

Дане борошно не містить глютен і складається більш ніж на 40% з рослинного білка. Тому саме даний вид борошна обрано для того, щоб доповнити хімічний склад пшеничного борошна і отримати повноцінний функціональний продукт. Кунжутне борошно – безцінне джерело амінокислот (гістидину, аргініну, триптофану тощо), полі- і мононенасичених кислот, вітамінів (Е, Т, групи В), макро- і мікроелементів (кальцію, цинку, магнію, натрію, калію тощо), антиоксидантів і фітостеролів.

Завдяки особливому амінокислотному складу воно добре доповнює пшеничне борошно.

За вмістом кальцію кунжутне борошно – лідер серед усіх рослинних продуктів, тому воно сприяє зміцненню кісткової тканини, є ефективним для профілактики атеросклерозу, цукрового діабету, сечокам'яної хвороби та захворювань передміхурової залози.

Пектини і клітковина, які входять до складу кунжутного борошна, нормалізують баланс корисної кишкової мікрофлори, активізують перистальтику шлунково-кишкового тракту і сприяють очищенню організму від шлаків і токсинів. Додавання до рецептури купажу олій високоолеїнової соняшникової та кунжутної, дозволяє збалансувати жирнокислотний склад продукту та збагатити його біологічно активними речовинами. Пропонується вносити кунжутне борошно у кількості 20 %, до маси сировини, тому що саме при такому співвідношенні спостерігаються гарні структурні показники напівфабрикату та готових кексів. Виріб має ніжно-горіховий смак і аромат. *(Сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів. Матеріали міжвузівської студентської науково-практичної конференції – Вінниця: ВТЕК КНТЕУ, ТОВ «Вінницька міська друкарня», 2019.-108 с.)*

Борошняні кондитерські вироби зі змінним хімічним складом та фізичними властивостями спеціально створені для використання в

профілактичному (функціональному) та лікувальному харчуванні (для окремих контингентів або професійних груп населення), відносяться до груп дієтичних продуктів. Ці продукти можуть відрізнятися вмістом білків, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, зменшеним вмістом холестерину, натрію та ін.

Харчова цінність борошняних кондитерських виробів функціонального або дієтичного харчування зумовлена особливостями їх складу. Направлена зміна харчової цінності борошняних виробів досягається включенням до їх рецептури корисних (бажаних) або вилученням небажаних (некорисних) компонентів. Під час створення борошняних кондитерських виробів функціонального призначення основна увага приділяється збільшенню вмісту в них функціональних інгредієнтів (харчових волокон, білків, вітамінів антиоксидантів та ін.) і зниженню енергетичної цінності.

Підвищити вміст білка, мінеральних речовин та вітамінів у виробках можна за рахунок **зародків пшениці**. Розроблена технологія виробництва здобного печива, пряників, вафель з обсмаженими зародковими пластівцями.

Для підвищення харчової цінності борошняних виробів (печиво, кекси, пряники) використовують **паростки насіння злакових культур** (ячменю, вівса, пшениці), **борошно ячмінного солоду, солодові екстракти**.

Перспективним напрямком є використання готових до застосування **комполитних багатоконпонентних сумішей**, які містять у своєму складі, крім хлібопекарського борошна та різної нетрадиційної сировини, вітаміни і мінеральні речовини (премікси), функціональні добавки. До цих сумішей може входити, наприклад, цільнозмолоте житнє зерно, мелене насіння гарбуза та льону, вівсяні пластівці, пшеничні зародки або цільнозмолоте зерно жита і пшениці, ядро соняшника, пшеничних зародків, зерна сорго для печива та крекерів.

Перспективними вважаються зернові композиційні системи для борошняних кондитерських виробів. Досліджена можливість використання просяного, рисового, житнього борошна у виробництві кексів, пряників та вафель.

Цінною збагачувальною добавкою до борошняних виробів є **вівсяні продукти** (вівсяне борошно, вівсяні пластівці, вівсяна крупа). Пропонують використовувати як окремі вівсяні продукти, так і їх суміші

Перспективними добавками для бісквітних напівфабрикатів та інших кондитерських виробів вважають порошки із **дикорослих плодів**. Розрізняють кілька способів отримання порошків. Поширеним є відділення соку з наступною його концентрацією і отриманням сиропів, зневоднення і сушіння м'якоті з насінням (кісточками), використовують також технологію сушки безпосередньо плодів або ягід з наступним отриманням фруктових порошків з вологістю 5-7 %, придатних для тривалого зберігання і використання в кондитерському виробництві. Пектин, як цінна складова частина сировини, в процесі сушки плодів радіаційно-конвективним способом зменшується всього на 7-14 %. Цінність порошків характеризують також фізіологічно-функціональні інгредієнти, вітаміни С і Е, відомі як потужні антиоксиданти і антигіпоксанти.

Досить значна концентрація аскорбінової кислоти виявлена в ягодах ожини, а каротиноїдів – у плодах глоду. Ягоди ожини містять на 1,6 рази більше β -каротину, ніж γ -каротину. Максимальна кількість аскорбінової кислоти і каротиноїдів виявлено у порошках із м'якоті зі шкірочкою, а токоферолів – із насіння і кісточок.

З метою підвищення біологічної цінності печива, кексів і вафельних листів використовують соєве борошно, соєві концентрати та ізоляти, соєву сироватку, збагачену хлористим кальцієм, соєвий сир (тофу) та соєвий збагачувач (окару). Окару вносять як емульгатор замість меланжу або частини пшеничного борошна у виробництві печива, пряників і кексів. Отримані вироби відрізняються підвищеним вмістом незамінних амінокислот, клітковини та кальцію.

Для збагачення борошняних кондитерських виробів використовують **горох, квасолу та інші бобові культури**. Розроблено спосіб виробництва тіста для здобного печива з додаванням горохової білкової пасти, горохового, нутового, квасолевого та борошна сочевиці.

Перспективним вважається створення борошняних кондитерських виробів, що містять **амарант та продукти його переробки**. Борошно з волого-термічно обробленого насіння амаранту надає пряникам приємний смак і аромат, печиву знятному — рівномірну пористість та здатність до намокання.

Розроблено технологію борошняних кондитерських виробів з використанням **пюре топінамбура**, як джерела полісахаридів. Згущений екстракт з топінамбуру в рецептурі заварних пряників забезпечує підвищення харчової цінності готового продукту і зниження його калорійності. Розроблено рецептуру діабетичного цукрового печива на основі фруктозного порошкоподібного напівфабрикату, одержаного висушуванням гідролізованого екстракту порошку з масовою часткою фруктози 77,4 %. Пюре з топінамбуру купажують з пюре із яблук, аличі, слив та абрикосів і використовують у рецептурах кексів, вафель та інших борошняних кондитерських виробів.

Широкого розповсюдження набули борошняні кондитерські вироби, що містять підвищену кількість *харчових волокон*. Джерелами цих волокон є продукти рослинного походження, які в достатній кількості містять клітковину, геміцелюлозу, пектин та ін. До них відносять порошок з **какаовели** – оболонки лущиння бобів какао, яка є побічним продуктом виробництва какао тертого, комплексні добавки на основі харчових волокон люцерни та бульб топінамбуру, відходи виробництва картопляного крохмалю та ін.

2. Характеристика хімічного складу та фізіологічної дії природних функціональних продуктів на основі злакових культур

Технології отримання функціональних продуктів із зернових культур є найбільш поширеними і різноманітними, оскільки зерно – основне і незамінне джерело поживних речовин. На відміну від овочів та фруктів зернові продукти містять повний набір харчових речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності організму. Вони є найбільш цінним джерелом вуглеводів, білків, макро- і мікроелементів, вітамінів, ферментів, харчових волокон, фосфоліпідів

та інших біологічно активних речовин. За рахунок споживання зернових продуктів покривається до 40% потреби в вітамінах групи В і до 50% енергетичних потреб людини. У деяких країнах приблизно 70% вживаного білка припадає на зернові культури. В Україні на частку зернових припадає приблизно 40-45% загального раціону харчування.

У щоденному раціоні людини хліб, круп'яні та макаронні вироби служать джерелами енергії, вуглеводів, харчових волокон, білків, вітамінів групи В, заліза. Порцією зернових продуктів прийнято вважати один шматок хліба або три хлібці-пластинки, або 50 г висівок хрустких, або половину десертної тарілки звичайної каші (20 г сухої каші швидкого приготування). Споживання різноманітних продуктів з зерна в кількості 8-11 порцій-приймів в день лежить в основі піраміди здорового харчування.

Функціональна дія продуктів на основі злакових залежить від вмісту в них розчинних і нерозчинних харчових волокон, які сприяють зменшенню ризику серцево-судинних захворювань, зменшують рівень холестерину, а також стабілізують травні функції організму, попереджуючи захворювання шлунково-кишкового тракту.

Відповідно до рекомендованих обсягів споживання харчових продуктів річне споживання продуктів на зерновій основі (хлібобулочні та макаронні вироби, в перерахунку на борошно, крупи та бобові, всього) має становити 95-105 кг на людину. Вважається, що доросла людина за рахунок зернових продуктів повинна споживати в середньому 680 ккал / добу, що відповідає 30-40% загальної калорійності їжі. Згідно з рекомендаціями дієтологів Всесвітньої організації охорони здоров'я денний раціон дорослої людини повинен включати 6-8 шматочків хліба, одну порцію каші, мюслі або маленьку булочку, одну порцію макаронів або рису, загальна маса яких становить 300 г.

Харчова цінність зернових продуктів багато в чому залежить від того, наскільки в них будуть збережені макро- і мікронутрієнти вихідного зерна. Сучасні технології переробки зерна включають подрібнення і плющення, гідротермічну і термомеханічну обробку, зокрема, високотемпературну мікронізацію і екструзію. При традиційному підході до переробки зерна, направленому на максимальне видалення оболонки і отримання борошна вищого ґатунку, вміст цих компонентів значно знижується. Надалі, цей процес триває під дією технологічних параметрів на всіх стадіях виробництва і зберігання продуктів.

До причин, які зумовлюють втрати харчової цінності і зниження концентрації фізіологічно активних речовин в зернових продуктах, відносяться:

- технологічний режим помелу борошна або інших способів підготовки зерна (варіння, сушіння, екструзія, плющення);
- спосіб приготування тіста, включно умови замісу і вплив на тісто кисню повітря;
- рН напівфабрикатів (опари, закваски);
- спосіб і температурний режим випічки;
- нестабільні збагачувальні добавки;

- взаємодія збагачувальних інгредієнтів з іншими компонентами харчової системи;

- тривалість зберігання готових виробів.

Фізіологічно функціональні властивості зернових продуктів можуть бути забезпечені двома шляхами:

- збереженням оболонки і алеїронового шару, що містять найбільшу кількість мікронутрієнтів та біологічно активних речовин зерна;

- збагаченням продуктів функціональними інгредієнтами в процесі їх виробництва.

Перший спосіб включає використання в їжу продуктів з цільного зерна – цільнозернового хліба, пластівців, круп з нешліфованого зерна, а також виробів з борошна грубого помелу. Другий спосіб пов'язаний з введенням в борошно, крупу або готові продукти спеціально підготовлених вітамінно-мінеральних комплексів, рослинних добавок, очищених препаратів харчових волокон, пребіотиків, фосфоліпідів, білків та інших збагачувальних інгредієнтів.

До пріоритетних напрямів розширення асортименту хлібобулочних виробів належить виробництво хліба та хлібобулочних виробів, що містять харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та інші функціональні харчові інгредієнти або їх джерела, борошно нетрадиційних для хлібопечення зернових культур - вівсяної, гречаної, кукурудзяної, а також насіння льону, кунжуту, соняшнику, гарбуза, сушені овочі та фрукти.

Основними групами харчових продуктів на основі злакових культур є наступні:

- каші: традиційні каші, у т.ч. монозлакові, у т.ч. швидкого приготування; каші із злаків, у т.ч. багатозлакові, що містять у своєму складі шматочки сушених фруктів, ягоди, горіхи; каші із злаків, у т.ч. монозлакові, збагачені функціональними інгредієнтами;

- готові сніданки: пластівці із злаків, у т.ч. багатозлакові з додаванням сушених фруктів, ягід, горіхів, збагачені вітамінами та мінеральними речовинами; мюслі, які являють собою суміші пластівців і цільних зерен різноманітних злакових культур, шматочки сушених фруктів, ягоди, горіхи;

- снеки: батончики мюслі, що містять пластівці і цільні зерна різноманітних злаків, сушені фрукти, ягоди, горіхи з глазур'ю з йогурту чи шоколаду; крекери, що містять харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини; густі фруктові пюре (смuzzi), що містять подрібнені зерна злакових культур.

Крупи і продукти їх переробки широко застосовуються в харчуванні людини. При обробці круп використовуються щадні технологічні режими для лабільних вітамінів, безвідходні прийоми обробки вихідної сировини, що зберігає присутність у продуктах початкової кількості мінеральних речовин і харчових волокон. Використання технологій зернових пластівців швидкого приготування, екструдованих виробів, в свою чергу, зберігає харчову цінність продуктів завдяки зменшенню часу і пом'якшенню умов кулінарної обробки.

Продукти з зерна та отриманої з нього крупи є одним з основних джерел

рослинних білків, макро- і мікроелементів, харчових волокон. Їх хімічний склад залежить від сорту культури, складу ґрунтів, умов вирощування, технологічних режимів переробки.

Гречана крупа містить (13...15)% білку, (70...71)% крохмалю, (2...2,5)% сахарози, (2,5...30)% жиру, (1,1... 1,3)% клітковини, 2,2% зольних елементів, а також багато корисних для організму мінеральних солей заліза, кальцію і фосфору, органічних кислот – лимонної, щавелевої, яблучної. Жири гречаної крупи мають високу стійкість до окислення, що обумовлює довгу тривалість її зберігання.

Пшоно містить (12...13)% білку, 81% крохмалю, (3...4)% жиру, цукру 0,15% і клітковину 1,1%, а також мінеральні солі калію, натрію, кальцію, магнію, фосфору і органічні речовини та вітаміни.

Рис містить 7% білку, 78% крохмалю, а також фруктозу, глюкозу, сахарозу і жири. Велика кількість натрію (6 мг) і калію (103 мг) сприяє виведенню води і кінцевих продуктів обміну через нирки.

3. Розробка нових та удосконалення існуючих харчових технологій в галузі ресторанного господарства

Сучасний розвиток ресторанного господарства відбувається в умовах зростаючих вимог споживачів до якості, безпечності та харчової цінності продукції. Одночасно посилюється необхідність раціонального використання сировинних, енергетичних та трудових ресурсів, що зумовлює актуальність розробки інноваційних технологій і вдосконалення існуючих технологічних процесів.

Одним із ключових напрямів технологічних інновацій є впровадження принципів раціонального харчування, що передбачають збалансованість раціону за енергетичною цінністю, співвідношенням білків, жирів і вуглеводів, а також достатній вміст вітамінів, мінералів і харчових волокон. Розробка нових технологій у ресторанному господарстві базується на використанні функціональних інгредієнтів – природних антиоксидантів, пребіотиків, пробіотиків, харчових волокон, білкових гідролізатів тощо. Такі компоненти не лише підвищують біологічну цінність страв, але й сприяють профілактиці захворювань, зумовлених дефіцитом незамінних нутрієнтів.

Важливою складовою сучасного технологічного проектування є ресурсозаощадження, яке реалізується через оптимізацію технологічних схем, мінімізацію втрат сировини під час первинної обробки, повторне використання побічних продуктів (наприклад, для виготовлення харчових концентратів або напівфабрикатів), а також впровадження енергоефективного обладнання. Доцільним є використання технологій низькотемпературного приготування, вакуумного пакування, комбінованих методів теплової обробки, що дає змогу зберігати харчову цінність продуктів та підвищувати їх органолептичні властивості.

Паралельно з цим здійснюється інтенсифікація технологічних процесів, спрямована на підвищення продуктивності виробництва без зниження якості

готової продукції. Це досягається завдяки впровадженню автоматизованих систем управління, використанню новітніх технологічних прийомів (наприклад, обробки імпульсними електричними полями, ультразвуком, мікрохвильовим нагріванням), а також застосуванню науково обґрунтованих режимів кулінарної обробки.

Особливої уваги заслуговує використання нетрадиційної сировини у технологіях ресторанного господарства. Йдеться про сировину рослинного та тваринного походження, яка раніше не застосовувалася у масовому харчуванні або мала обмежене використання. До таких належать: амарант, кіноа, чіа, насіння льону, соя та її похідні, морські водорості (спіруліна, ламінарія), продукти переробки дикорослої сировини (шипшина, горобина, обліпиха), а також нетрадиційні види борошна (з нуту, зеленої гречки, сочевиці тощо).

У спеціалізованих закладах ресторанного господарства (оздоровчого, дієтичного, вегетаріанського, спортивного типу) нетрадиційна сировина використовується для розробки страв з підвищеною біологічною цінністю, низьким глікемічним індексом, збагачених омега-3 жирними кислотами, клітковиною та рослинним білком. Це сприяє формуванню асортименту, орієнтованого на потреби окремих груп споживачів – людей з порушеннями обміну речовин, хворих на алергію, спортсменів, осіб, які займаються фітнесом та дотримуються принципів здорового харчування.

Використання такої сировини також відповідає сучасним тенденціям сталого розвитку та екологічної відповідальності, адже дає змогу раціональніше використовувати природні ресурси, розширювати локальну сировинну базу й зменшувати харчові втрати.

Таким чином, інноваційний розвиток технологій ресторанного господарства базується на інтеграції трьох ключових принципів – раціональності харчування, ресурсоефективності та інтенсифікації процесів, доповнених використанням нетрадиційної сировини як чинника підвищення харчової та біологічної цінності страв. А їх комплексне впровадження сприяє створенню конкурентоспроможних, безпечних і корисних для здоров'я харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку ресторанної галузі.

Контрольні питання

1. У чому полягає харчова цінність злакових культур?
2. Назвіть причини, які зумовлюють втрати харчової цінності і зниження концентрації фізіологічно активних речовин в зернових продуктах.
3. Від чого залежить функціональна дія продуктів, виготовлених на основі злакових культур?
4. Перелічіть основні групи харчових продуктів на основі злакових культур.
5. Наведіть основні шляхи удосконалення існуючих технологій виготовлення продуктів харчування на підприємствах ресторанного господарства.

6. Яким чином використання нетрадиційної сировини сприяє підвищенню біологічної цінності та функціональних властивостей страв у закладах ресторанного господарства?

7. У чому полягає взаємозв'язок між принципами раціонального харчування, ресурсозаощадження та інтенсифікації технологічних процесів у розробці інноваційних харчових технологій?

Тема 8. Хімічний склад зернових та бобових культур. Функціональні та лікувально-профілактичні властивості інгредієнтів зернових та бобових культур. Основні напрями їх перероблення в Україні та за кордоном

ПЛАН

1) Характеристика хімічного складу соєвих бобів та нуту. Лікувально-профілактичні та функціонально-технологічні властивості соєвих бобів.

2) Соєві продукти як джерело білкових речовин. Використання сої в харчуванні різних вікових категорій населення.

3) Сучасні тенденції розроблення збагачених хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів.

1. Характеристика хімічного складу соєвих бобів та нуту. Лікувально-профілактичні та функціонально-технологічні властивості соєвих бобів

Харчова цінність зернобобових культур, таких як квасоля, горох, соя, нут, сочевиця і арахіс практично дорівнює цінності насіння злакових культур.

Всі вони належать до родини бобових (Fabaceae). Серед сільськогосподарських культур зернобобові відзначаються найвищим вмістом білка. Якщо, наприклад, у зерні найбільш високобілкової злакової культури – твердої ярої пшениці середній вміст білка становить 16 %, то в зерні зернобобових – 25-35 %, а в деяких з них (соя, кормовий люпин) – понад 40 %. За вмістом білка в зерні і калорійністю зернобобові культури переважають м'ясо, рибу та інші продукти харчування. Важливо й те, що їх білки є повноцінними за амінокислотним складом і значно краще засвоюються організмом, ніж білки злакових культур.

Багатий склад і дієтичні якості роблять сою найважливішим джерелом необхідних людині речовин. Вживання цього дієтичного продукту в їжу допомагає заповнити недолік тваринних білків в організмі. Енергетична цінність 100 г бобів – 147 ккал.

Соєві боби містять: велику кількість білку (до 44%) зі збалансованим амінокислотним складом, який добре (на 91-96%) засвоюється організмом людини; есенціальні жирні кислоти, серед яких особливе значення відведено лінолевої та ліноленової; мінеральні речовини (калій, фосфор, кальцій та ін.); водо- та жиророзчинні вітаміни групи В, D, Е – вітаміни антистаріння і довголіття; лецитин – фосфоліпід особливої структури, що відіграє важливу роль у функціонуванні біологічних мембран (він оказує активну ліпотропну дію, зменшує нагромадження жирів, сповільнює синтез холестерину, регулює правильний обмін речовин).

Соя не містить холестерин і лактозу. Вміст крохмалю в соєвих бобах незначний і коливається для різних сортів від 0,5% до 4,0%, що дозволяє використовувати продукти з цієї культури в їжу для людей, хворих на цукровий діабет.

Соя містить значну кількість цукрів – раффінозу і стахіозу, які необхідні для життєдіяльності біфідобактерій, як джерело живильних речовин.

Зі збільшенням числа біфідобактерій зменшується ризик захворювання раком і дисбактеріозом, зменшується кількість шкідливих бактерій, у цілому збільшується тривалість життя.

Шкідливими речовинами сої є інгібітор трипсину (термостійкий, при $T=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ час обробки – 2...3 години), інгібітор хемотрипсину (термостійкий, при $T=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ час обробки – 2...3 години) та фітогемаглютеніни (лектини) (руйнуються при $T=60\text{...}70\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Нут визнається найкориснішим з бобових. Високий вміст білка (близько 30%) і вуглеводів (близько 60%) при низькому вмісті жирів (менше 10%) – це і робить його важливою частиною раціону харчування. І хоча за деякими показниками (вміст білку, наприклад) він і поступається сої та гороху, але за якістю білка і рослинних волокон явно їх перевершує. Важливим є збалансований склад білка, його перетравлюваність, кількість незамінних кислот. Білок нуту дуже високої якості і майже знежирений. Через це багато його вважають рослинної заміною м'яса. Вегетаріанці, а також люди, що дотримують пост, цілком можуть нутом замінити в своєму раціоні м'ясо.

Вживання нуту допомагає впоратися з залізодефіцитом – причиною багатьох проблем зі здоров'ям. Жінки (особливо вагітні та годувальниці) у першу чергу повинні задуматися про те, як підтримувати в організмі потрібний рівень вмісту заліза. Без нормального постачання клітин киснем (а саме за це відповідає гемоглобін, до складу якого входить залізо) неможливі повноцінний ріст і розвиток.

Крім того, нут є гарним джерелом вітамінів: B_2 (рибофлавін), B_1 (тіамін), нікотинової кислоти, пантотенової кислоти, холіну, а також мікроелементів і мінералів: наприклад, калію, магнію, фосфору, марганцю, молібдену. А це допомагає нормальному розвитку обмінних процесів в організмі: наприклад, марганець входить до складу багатьох ферментів, важливих для вироблення антиоксидантів, молібден – входить до складу ферменту, «бореться» з консервантами, часто додаються до готових продуктів.

Як і інші бобові, нут допомагає знизити ймовірність виникнення інсульту або інфаркту, регулює рівень холестерину (і загальне його кількість, і кількість того холестерину, який прийнято називати «поганим»), регулює травні процеси (хоча багато хто і скаржаться на важке переварювання бобових, але при тривалому вимочуванні і правильному приготуванні цього можна уникнути) і навіть перешкоджає розвитку ракових захворювань. Він також позитивно впливає на рівень цукру в крові – у зв'язку з тим, що цей продукт забезпечує організм енергією, і при цьому не призводить до різкого збільшення рівня цукру в крові.

2. Соєві продукти як джерело білкових речовин. Використання сої в харчуванні різних вікових категорій населення

В теперішній час особливу увагу привертає використання соєвого білка для харчових цілей. Це викликано, по-перше, тим, що соєвий білок легко отримати в достатній кількості і це може бути суттєвим додатковим джерелом білка, по-друге, його високими біологічними властивостями, що в сукупності дозволяє вирішити не тільки біологічні, економічні, а й соціальні питання.

Асортимент соєвих продуктів: текстурати, білковий концентрат, білковий ізолят, соуси, борошно, молоко, консерви з соєвих бобів, олія, крем, тофу, окара, соєвий шрот (макуха), імітації різних продуктів.

Текстурат – екструдований соєвий білок, який під час гідратації набуває необхідної структури. Це продукт, що імітує текстуру м'ясних, грибних, рибних страв.

Готують зі знежиреного соєвого борошна, яке піддають пресуванню до тих пір, поки протеїнові волокна не змінять структуру на подібну до фаршу, гуляшу, відбивних та ін. «Соєве м'ясо» складається з білка на 52 %. Воно не має смаку само по собі, але у поєднанні з іншими продуктами здобуває насичений смак: обжарена морква надає соєвому м'ясу смак грибів, томати – смак м'яса.

Текстурати використовують для приготування різних страв вегетаріанської кухні, а також у складі м'ясних, рибних продуктів харчування.

Тривале зберігання текстуратів забезпечується процесом сублімаційного сушіння, що є однією із стадій виробництва.

Соєві текстурати містять 50...52 % білків і не містять насичених жирів і холестерин, є на 100 % рослинним дієтичним продуктом.

- соєвий гуляш (кубики розміром 1,5 x 1,5см);
- соєві битки (плоскі шматочки 5 x 5см);
- соєвий бефстроганов (палички 1 x 5см);
- соєвий фарш (дрібні шматочки 1...2мм).

Соєвий концентрат – продукт глибокої переробки сої, що на 70% складається з білка.

Соєві білкові концентрати виготовляються з лущених і знежирених соєвих бобів шляхом видалення більшої частини розчинних у воді небілкових складових. При повній дегідратації вони містять не менш 65% білка. Їх застосовують у всіх видах м'ясних продуктів.

Типи соєвих концентратів:

I – традиційні (їх одержують кислотною чи водно-спиртовою екстракцією небажаних компонентів зі знежиреного соєвого борошна чи шроту);

II – комбіновані (це суміш соєвого концентрату, виготовленого за традиційною технологією, з полісахаридами – загущувачами, наприклад, гуарове борошно);

III – високофункціональні (їх одержують у результаті додаткової гідротермічної обробки традиційних соєвих концентратів).

Соєвий ізолят – це найбільш очищена і найбільш функціональна форма соєвого білка, що випускається промисловістю з лущених і знежирених бобів

шляхом видалення більшості небілкових елементів. При повній дегідратації ізоляти містять не менше 90% білка.

Методи введення соєвого білка (ізоляту білка) у ковбасний фарш:

- попередня гідратація;
- додавання в сухому вигляді;
- додавання у вигляді гелю;
- додавання у вигляді білково-жирової емульсії;
- додавання у вигляді соєвої суспензії;
- додавання текстурованих білків.

Соєве молоко – солодкуватий напій, який нагадує звичайне коров'яче молоко чи вершки. Його одержують з замоченої, подрібненої і провареної на пару сої. Головна перевага полягає у відсутності лактози, здатної викликати алергію і діатез. Соєве молоко добре засвоюється і викликає менше виділення шлункового соку, тому рекомендується при виразках і гастритах. Воно містить багато білка, вітамінів групи В і мінеральних речовин.

Соєва олія – являє собою яскраво-жовту рідину щільністю 0,91...0,93 кг/дм³, яка складається з насичених, ненасичених і поліненасичених жирних кислот.

Завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот соєва олія легко засвоюється організмом людини. Вміст лінолевої кислоти (до 10%) сприяє зменшенню спазму судин, зниженню підвищеного артеріального тиску, перешкоджає тромбоутворенню.

Соєва олія займає 1 місце серед олій за вмістом вітаміну Е: 114 мг/100г і більше (соняшникова олія – 67, маргарин – 20, вершкове масло – 2,5 мг/100 г).

Соєва олія містить 1,8...2,5% фосфоліпідів (лецитин, кефалін), які важливі для функціонування клітинних мембран, а також сприяють евакуації холестерину. Як емульгатор, лецитин є кошовною сировиною для харчової та фармацевтичної промисловостей.

Соєвий крем – виготовляють аналогічно технології одержання згущеного коров'ячого молока: до соєвого молока додають цукровий сироп і концентрують суміш під вакуумом. Використання цукорозамінників дозволяє виготовляти діабетичні креми.

Тофу (соєвий сир) – готується із соєвого молока, має консистенцію м'якого сиру, майже без запаху.

Окара – харчовий соєвий збагачувач, що являє собою однорідну вологу масу, яку одержують у результаті віджимання соєвої маси при виробництві соєвого молока.

Соєвий шрот (макуха) – побічний продукт виробництва сої, який використовують для приготування комбикормів.

Імітації різних продуктів (майонез, йогурти, десерти, крабові палички);

Екзотичні соєві продукти (салат із пророслої сої, соєва спаржа).

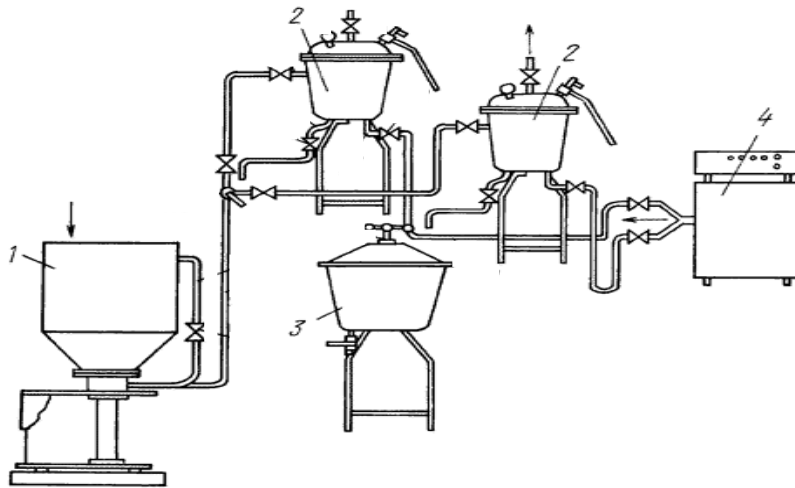


Рис. 1 – Установка для виробництва соєвих продуктів (соєвого молока, майонеза, окари, тофу).

1 – диспергатор для подрібнення зволжених соєвих бобів з отриманням водної суспензії; 2 – пристрій для барогідротермічної обробки водної суспензії; 3 – парогенератор; 4 – прес.

Соєве молоко – це однорідна біла з кремуватим відтінком рідина, яку отримують з зерна сої чи соєвого борошна шляхом вологотеплової обробки при температурі вище 100 °С і фільтрування. Смак і запах солодкуватий зі слабо вираженим соєвим присмаком і запахом.

Споживачами такого молока є молочні заводи, хлібопекарні, м'ясокомбінати, кондитерські підприємства, населення.

Соєве молоко використовують у їжу, для приготування соєвих напоїв, сиру, йогуртів.

Фізико-хімічні показники соєвого молока:

- масова частка води – не більше 91,5 %;
- масова частка білку – не менше 2,7 %;
- масова частка жиру – не менше 1,4 %;
- кислотність – не більше 20 °Т.

Харчова та енергетична цінність 100 г продукту:

- білок – 2,7 г;
- жир – 1,4 г;
- вуглеводи – 1,8 г;
- енергетична цінність – 35 ккал.

Соєвий сир отримують з термічно обробленого і пресованого після коагуляції соєвого молока. Заквашування проводять молочнокислими стрептококами і біфідобактеріями з наступним відділенням сироватки, формування головок сиру, самопресуванням, пресуванням і засоленням.

В залежності від ступеня віджимання і просушування, за густиною одержують сир від ніжного, напіврідкого до твердого.

Його власний смак – слабо солоний, він легко поглинає будь-які соуси, приправи і самостійно, або в комбінації з іншими продуктами надає різноманітного смаку різним стравам.

Сир використовують на підприємствах громадського харчування, для приготування різноманітних кулінарних виробів.

Фізико-хімічні показники соєвого сиру:

- масова частка жиру – 30 %;
- масова частка вологи – не більше 64 %;
- масова частка хлоридів – не більше 1 %;
- титрована кислотність – 200...240 °Т (градусів Тернера);
- активна кислотність – 4,8...5,2 одиниць рН.

Поживна та енергетична цінність соєвого сиру: білок – 18 %; жир – 11 %; вуглеводи – 2,6 %; харчові волокна – 2,2 %; енергетична цінність – 181,4 ккал.

В багатьох розвинених країнах світу продукти, виготовлені на основі сої займають значне місце в харчуванні населення. Наприклад, у США соєвими бобами замінюють в раціоні харчування до 30% м'яса, в Англії – до 25%, у Швеції до – 12,5%. В східних країнах, де продукти, виготовлені із сої традиційно використовують протягом тривалого часу, встановлено їх позитивний вплив на здоров'я людини. Вживання таких продуктів дозволяє зробити харчування відносно білка та ін. достатньо важливих компонентів – вуглеводів, жирів, вітамінів, макро- і мікроелементів збалансованим. Соя сприяє виведенню із організму баластних і токсичних речовин, в наслідок чого зменшується ризик виникнення багатьох захворювань, а при наявності хронічних патологій з'являється можливість покращення їх перебігу. Таким чином, соєві продукти допомагають вирішувати одночасно дві проблеми – харчування та лікування.

Соєві продукти і речовини, що містяться в них, показані людям, що страждають харчовою непереносимістю тваринного білка. Через насиченість ленолевою кислотою їх корисно вживати людям при відновленні після інфаркту міокарда, а також тим, хто має захворювання серцево-судинної системи, такі як атеросклероз, ішемічна хвороба, гіпертонія. Соя знижує рівень шкідливого холестерину і підтримує еластичність судин.

Людам з патологіями опорно-рухового апарату (артрити, артрози), а також обтяженим хронічним, холециститом і запорами також корисно включати у раціон харчування продукти з соєвих бобів.

Корисна соя також і для діабетиків, для людей які страждають ожирінням, так як містить малу кількість вуглеводів, а лецитин, який в ній міститься, прискорює обмін речовин. Також лецитин дуже корисний для клітин мозку. Відмінна пам'ять, зосередженість, мислення неможливі без нормальної кількості лецитину в мозку людини. За допомогою лецитину, лікарі борються з такими недугами, як хвороба Паркінсона.

3. Сучасні тенденції розроблення збагачених хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів

У теперішній час зростає попит на збагачені хлібобулочні вироби – вироби функціонального призначення. Так як даний вид продукції займає одне з перших місць у сучасних харчових раціонах, майже на половину задовольняє потреби населення у вуглеводах, білках, вітамінах групи В, солях фосфору та заліза та покладений в основу піраміди харчування, велику увагу привертають збагаченню його хімічного складу з метою збалансованості у найважливіших для організму людини харчових речовинах, особливо мікронутрієнтах: вітамінах, мінеральних речовинах і мікроелементах.

Мікронутрієнти відносяться до незамінних харчових речовин. Вони абсолютно необхідні для нормального здійснення обміну речовин, росту і розвитку організму, захисту від хвороб і несприятливих факторів зовнішнього середовища, надійного забезпечення всіх життєвих функцій, включаючи відтворення генофонду. Організм людини не синтезує мікронутрієнти і повинен отримувати їх у готовому вигляді з продуктами харчування. Здатність накопичувати мікронутрієнти «про запас» на будь-який за тривалістю термін в організмі людини відсутня. Тому вони повинні надходити протягом року регулярно, у кількостях, відповідних до фізіологічних потреб людини.

Недостатнє споживання вітамінів і життєво необхідних мінеральних речовин і мікроелементів завдає істотної шкоди здоров'ю:

- знижує фізичну і розумову працездатність;
- зменшує опірність до різних захворювань;
- посилює негативний вплив на організм несприятливого екологічного середовища;
- посилює дію шкідливих виробничих факторів, стресу;
- підвищує професійний травматизм;
- сприяє розвитку різних порушень обміну речовин;
- знижує активність імунної системи;
- підвищує ризик розвитку серцево-судинних і онкологічних захворювань;
- скорочує тривалість активного працездатного життя людини.

Однією з актуальних проблем у світі і, зокрема, в Україні є висока захворюваність на залізодефіцитну анемію, що спричинена недостатньою кількістю легкозасвоюваного заліза в продуктах, які виробляє харчова промисловість.

Хлібобулочні вироби, збагачені залізом, є перспективним способом вирішення проблеми нестачі цього мікроелемента в раціоні харчування населення.

Для збагачення таких продуктів існують різні залізовмісні добавки. Найефективнішими вважаються добавки органічного походження, оскільки вони легше засвоюються організмом і їх вживання в меншій мірі супроводжується алергічними реакціями.

Особливо це стосується осіб, професії яких пов'язані з важкою фізичною працею, жінок дітородного віку, дітей та літніх людей. Анемію виявляють за зниженням концентрації гемоглобіну в крові: для дітей і вагітних жінок – нижче 110 г/л, для дорослих жінок і чоловіків – 120 та 130 г/л відповідно.

Крім недостатнього вживання продуктів, багатих залізом, причинами залізодефіцитної анемії є хронічні втрати крові, підвищені витрати запасного заліза під час вагітності та в період росту дітей, а також порушення всмоктування заліза при деяких хронічних захворюваннях шлунково-кишкового тракту.

Організм людини засвоює залізо у двовалентному стані Fe^{+2} . Така форма заліза входить до складу гема, який у поєднанні з білком глобіном утворює гемоглобін і забезпечує основну функцію крові – приєднання кисню еритроцитами та його транспорт до кожної клітини.

На кафедрі гігієни харчування і мікробіології Харківського державного університету харчування і торгівлі розроблений продукт гемового заліза «Гемовітал», який містить 1,3 г/кг гемового заліза, і проведено дослідження по збагаченню пшенично-житнього хліба даним продуктом. За базову взяли рецептуру хліба «Родзинка». «Гемовітал» вводили в рецептурну суміш по традиційній технології, не змінюючи масові співвідношення інших компонентів. Отже, добова потреба організму може бути забезпечена введенням в рецептуру хліба 10-12 % препарату. Однак процент введення цієї добавки обмежений, оскільки вона погіршує органолептичні показники виробів: надає продукту небажаного присмаку, сильно затемнює м'якушку, тому вміст «Гемовіталу» в готових виробах обмежено до 5 %.

Така кількість заліза не покриває добову потребу в ньому, але збагачений хліб є додатковим джерелом легкозасвоюваного заліза в раціоні харчування людини.

В якості добавок для хлібобулочних виробів використовують, як правило, сировину рослинного походження. З цією метою використовують подрібнені до порошкоподібного стану попередньо висушені лікарські рослини або їх плоди: листя та квіти первоцвіту весняного (*лат. Primula*), листя кульбаби, м'яту перцеву, чабрець, зібрані у період найбільшого накопичення БАР або плоди шипшини.

Для виробництва збагачених виробів з сортового пшеничного борошна рекомендують використовувати фруктові та овочеві напівфабрикати у порошкоподібному стані. Такі добавки не тільки покращують харчову цінність, а й надають виробам характерного кольору та аромату. Наприклад, при використанні продуктів переробки моркви, обліпихи виробам надають жовтого кольору, а вироби, виготовлені з внесенням 1% по масі листя первоцвіту, мають приємний золотаво-жовтуватий колір. Булочні вироби, виготовлені з додаванням порошку первоцвіту мають янтарний колір.

Крім кольору, відбуваються також зміни смакових властивостей продуктів. Хлібобулочні вироби з 0,5 та 1%-ним вмістом трави м'яти перцевої і чабрецю, 2 та 3%-ним вмістом листя та квітів первоцвіту набувають трав'янистих відтінків смаку та аромату, у зразках з квітами первоцвіту – ледь примітний медовий аромат, з листями м'яти перцевої – освіжаючий смак та аромат ментолу. Листя кульбаби надають готовим виробам слабкої гіркоти.

Збагачення пшеничного хліба порошком шипшини дозволяє підвищити лікувально-профілактичну спрямованість продукту, а аскорбінова кислота, яка

міститься в ньому є природнім поліпшувачем, так як інтенсифікує процес бродіння тіста.

Перспективними джерелами БАР у виробництві хлібобулочних виробів є відходи лікєро-горілчаного виробництва. При виготовлені морсів настоюванням водно-спиртових сумішей на сухих плодах та ягодах: чорній смородині, шипшині, горобині чорноплідній, журавлині, чорносливі, родзинках та ін. утворюються відходи твердої фракції, які є цінною перспективною сировиною для використання у виробництві хлібобулочних виробів.

Найдоступнішим шляхом збільшення вмісту йоду в хлібобулочних виробках є внесення йодистого калію. Для профілактики захворювань щитовидної залози рекомендовано додавати його у хлібобулочні вироби в кількості 0,00026 % до маси борошна. Йодид калію дозують як у сухому, так і в розчиненому вигляді. Розчин КІ можна змішувати з дріжджовою суспензією, рідкими дріжджами, розчином солі та іншими інгредієнтами. Іншим неорганічним носієм йоду є йодат калію. Ця речовина – сильний окисник, який вносять у тісто в кількості 0,0004-0,0008 % до маси борошна.

Останнім часом широкого використання при виробництві хлібобулочних виробів набули порошок з морської капусти й біологічно активна добавка з морської водорості зостери, які містять ряд мікроелементів, незамінних амінокислот, сорбційно здатних сполук і дають змогу надати їм лікувально-профілактичних властивостей. Порошок з морської капусти містить не менше 0,2 % йоду на суху речовину і для кращого набухання вносять в опару. Для зберігання йоду під час випікання виробів рекомендують використовувати суміш порошку з морської капусти та яблучного пектину.

При внесенні добавки з цієї морської 28 водорості в кількості 2 % до маси борошна вміст білка зростає на 8 %. Борошняні вироби істотно збагачуються такими необхідними сполуками, як каротиноїди, вітаміни В1, В12, Е, мікроелементи – кальцій, магній, які підвищують імунітет організму. Наявність у зостері пектину-зостерину надає отриманим виробам з цією водорістю радіопротекторних.

Технологія приготування виробу «Рогалик «Гарбузовий» (приклад)

Вершкове масло із цукровим піском, гарбузовим пюре (гарбузове пюре – 12 % від маси борошна, замість вершкового масла) збивають до однорідної маси, поступово додають підготовлені курячі яйця, попередньо розчинивши в них сіль, натрій двовуглекислий, ванілін. Збивають масу 10-15хвилин, перекладають у діжу, додають борошно й перемішують до однорідної маси. Готове тісто розгортають у шар товщиною 5 мм, формують рогалики по 56 г і випікають при температурі 220-230 °С протягом 10-12 хвилин.

Характеристика готового виробу

Зовнішній вигляд. Виріб світло-коричневого кольору з золотавим відтінком, круглої форми.

Консистенція. Добре пропечена, розсипчаста, суха.

Запах та смак. З ароматом гарбуза, солодкий.

Контрольні питання

1. У чому полягає харчова цінність соєвих бобів та яка їх енергетична цінність?
2. Які шкідливі речовини містяться в соєвих бобах та яка їх термостійкість?
3. Охарактеризуйте харчову цінність нуту.
4. Наведіть асортимент харчової продукції, що виготовляють з соєвих бобів.
5. Перелічіть типи соєвих концентратів і наведіть приклади їх використання при виробництві харчових продуктів.
6. Охарактеризуйте лікувальні властивості соєвих бобів і продуктів з них.

Тема 9. Технології зернового хліба та хліба з пророщеного зерна. Технології функціональних сухих сніданків

ПЛАН

- 1) *Характеристика хімічного складу та фізіологічної дії пророщених зерен злаків.*
- 2) *Технології виробництва збагачених сухих сніданків (мюслі).*

1. Характеристика хімічного складу та фізіологічної дії пророщених зерен злаків

Необхідність збагачення деяких продуктів БАР і харчовими волокнами є певною передумовою, яка покладена в основу розробки харчових продуктів, кулінарних та інших страв, що відповідають запитам сучасного споживача щодо здорового харчування. Для збагачення продуктів харчування використовується різноманітну сировину, зокрема, пророщені зерна злакових культур.

Паростки – найдавніший оздоровчий засіб, відомий вже понад 5 тисяч років. Ця цілюща їжа має дивовижну здатність позбавляти людей одночасно від багатьох недуг.

У давнину в різних куточках світу абсолютно різними людьми шанувалися ці дивовижні еліксири життя, їх їли духовні вчителі і воїни, селяни і йоги, про проростки пшениці згадується в Аюрведе. Гіппократ призначав пророщену пшеницю своїм хворим, а наші предки варили з неї киселі, каші та супи, випікали хліб.

Виняткова цінність пророщеного насіння полягає в тому, що паростки – «жива» їжа. Включення їх в харчовий раціон надає можливості використовувати в їжу цілісний живий організм, що володіє всіма природними біологічними властивостями і знаходиться в фазі максимальної життєвої активності.

Паростки пшениці містять:

- до 70% вуглеводів у вигляді харчових волокон, крохмалю, дисахаридів,
- до 14% білків (12 незамінних і 8 замінних),
- до 3% клітковини,
- до 2,5% жирів і жирних кислот,
- мінеральні склад представлені кальцієм, калієм, фосфором, магнієм, кремнієм, залізом, цинком, міддю, марганцем, натрієм, селеном, йодом;

– вітаміни представлені вітамінами групи В, а також С, Д, Е;

– ферменти, які беруть активну участь в процесах розщеплення білків зерна (переводячи їх в амінокислоти), жирів (перетворюють у жирні кислоти) і вуглеводів (перетворюючи їх у легко засвоюваний цукор – мальтозу).

У пророщеному, «живому» зерні всі ці речовини різко збільшуються в своїй кількості, так як зерно віддає паросткам всі накопичені нутрієнти. І при вживанні цих проростків, організм людини отримує вже готові до засвоєння поживні речовини та економить свої власні ресурси на їх переробку.

Властивості та функції пророщеної пшениці наступні:

– поліпшення зовнішнього вигляду і структури волосся, яке стає сильнішим, густим, повертається його природний колір, крім того, зміцнюються нігті, омолоджується шкіра, зміцнюються зуби (завдяки фтору);

– завдяки клітковині проростків відбувається очищення організму від токсинів і виведення їх з організму, а також поліпшується моторика і мікрофлора кишечника;

– пророщена пшениця приносить користь при лікуванні каменів у жовчному міхурі та нирках, а також при підвищеному газоутворення і діареї, запальних процесах в кишечнику;

– це відмінний антидепресивний засіб – склад пророщених зерен дозволяє протистояти стресам і покращує стан нервової системи;

– магній, що міститься у паростках сприяє виведенню поганого холестерину і зниженню артеріального тиску;

– залізо допомагає вирішувати проблеми з анемією;

– фосфор, який міститься у паростках, необхідний для нормального обміну речовин в організмі, а також для повноцінної діяльності мозку;

– кремній має особливе значення для формування структури шкіри, волосся, нігтів, кісток;

– завдяки наявності хрому, що впливає на вуглеводний обмін і утворення інсуліну, відбувається нормалізація функції щитовидної залози, діяльність імунної системи, що сприяє розсмоктуванню атеросклеротичних бляшок;

– наявність бору, який сприяє утриманню кальцію в організмі, сприяє збереженню ясності розуму;

– цинк, що міститься в паростках, сприяє синтезу гормонів, у т.ч. інсуліну, білку, ненасичених жирних кислот. Цинк виявлений в складі більше 80 ферментів. Він сприяє зростанню і розумової активності – і все це знаходиться в натуральному, органічному вигляді, прийнятному й звичному для засвоєння людським організмом.

У 100 г пророщеної пшениці міститься біля 10% добової норми білка, жирів – 2% і вуглеводів – 14%.

Із паростків пшениці висотою 10-12 см отримують також сік, який є джерелом корисних поживних речовин: амінокислот, у т. ч. незамінних, вітамінів, макро- і мікроелементів, різних ферментів. В них міститься також хлорофіл, молекула якого за хімічною структурою схожа з молекулою гемоглобіну людини.

Сік, отриманий із зелених паростків пшениці може бути використаний в якості добавки до раціону харчування, вітамінізації готових страв, які виготовляють в закладах ресторанного господарства.

2. Технології виробництва збагачених сухих сніданків (мюслі)

Одним з різновидів сухих сніданків є мюслі. Основний компонент мюслі – зерна або пластівці пшениці, жита або вівса у різних поєднаннях.

Особливістю, що відрізняє мюслі від інших продуктів на основі зерна (напр., каш), є готовність продукту до вживання. Це досягається за допомогою спеціальної обробки зерна на виробництві. Пластівці або зерна обробляють інфрачервоними променями, що надає готовому продукту розсипчасту структуру і можливість вживання без кулінарної обробки, у сирому вигляді. Даний процес носить назву *мікронізації* та передбачає інтенсивне і дуже швидке нагрівання зерна інфрачервоними та тепловими променями. Мікронізація підвищує поживну цінність зерна, роблячи його більш легко засвоюваним. З однієї порції такого зерна організм отримує набагато більше енергії та поживних речовин, ніж з порції зазвичай приготовленої каші. При цьому значно поліпшується смак і аромат. У зерні зберігається вміст вітамінів (В₁, В₂, РР), цінних мікроелементів (залізо, магній, фтор, кальцій) і необхідних організму харчових волокон, що володіють властивостями сорбенту.

При виробництві мюслі, основні інгредієнти рецептури можна змішувати з сушеними фруктами, медом, шоколадом, варенням, горіхами та ін. Комбінації таких добавок можуть бути надзвичайно різноманітні (звичайно, добавки становлять близько 30% складу продукту). У цьому сенсі мюслі вигідно відрізняються від інших харчових продуктів високим вмістом комплексу корисних речовин: білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів. Крім цього, 70% сировини для мюслі – це зернові культури, і з ними в організм людини потрапляють харчові волокна. Ця особливість дає можливість рекомендувати цей продукт людям із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, обміну холестерину, іншими порушеннями обміну речовин.

Мюслі, в залежності від технології, класифікують на наступні види:

- кранч (обсмажені мюслі);
- класичні мюслі.

Також цю продукцію розділяють за видами добавок (рецептури) продуктів, що випускаються: використовувані види зерна, з екзотичними фруктами, з місцевими фруктами, з горіхами (арахіс, мигдаль, фундук, кеш'ю та ін.), з додаванням шоколаду, меду та ін.

Харчова цінність різних видів мюслі зумовлена підбором рецептурних компонентів, які самі по собі належать до продуктів здорового харчування. В суміші вони, доповнюючи один одного, створюють комплексний продукт, що містить збалансовану кількість вітамінів і мінеральних речовин на одиницю калорійності. Співвідношення калорійності та вмісту харчових речовин дуже важливо для характеристики продуктів здорового харчування. Мюслі

характеризуються відносно великою кількістю білку (10-13%), що відповідає збалансованому раціону харчування.

Якість сухофруктів визначається методом обробки сировини: при швидкому обсмажуванні у фруктах і ягодах знищується більшість корисних для здоров'я компонентів; поступове ж просушування дозволяє зберегти у сухофруктах біологічно активні сполуки, вітаміни, мікроелементи і мінеральні речовини. Крім того, якісні сухофрукти містять неперетравлювані харчові волокна, які мають адсорбуючі властивості (виводять холестерин, токсичні речовини та ін.).

Мюслі, як продукт здорового харчування, характеризуються такими споживчими властивостями:

- співвідношення основних харчових речовин, що дають енергію, відповідає науковим уявленням про продукт здорового харчування: білки складають 12-13% калорій, жири 22%, вуглеводи 10...15%;
- високий рівень вітамінів і мінеральних речовин на одиницю калорійності;
- містять тільки рослинні жири з високим рівнем поліненасичених жирних кислот і вітаміну Е, не містять поганого холестерину;
- багаті харчовими волокнами (клітковиною);
- поєднуються з будь-якими рідинами – молоком, кисломолочними продуктами, соками, чаєм, кавою;
- ідеальний продукт для бажаючих регулювати свою вагу або знизити її;
- незамінний продукт для вегетаріанців;
- характеризуються низьким вмістом солі та цукру;
- не потребують додаткової кулінарної обробки.

Традиційним методом отримання зернових пластівців є гідротермообробка, тобто пропарювання вихідної сировини з наступним сушінням. До основних видів технологічного устаткування для виробництва пластівців слід віднести пропарювач (шнековий/безперервної дії), плющильний верстат (вальцовий), сушильну установку, охолоджувальну установку.

Замість процедури плющення зерно можуть спучувати, екструдувати. Для спучування зволене зерно швидко підігрівають за допомогою струмів високої частоти, або потужного потоку інфрачервоного випромінювання. Спучування відбувається також при різкому перепаді тиску від високого до нормального або навіть надзвичайно низькому.

Одним із способів обробки зерна є мікронізація, яка полягає у наступному: у гравітаційному сепараторі проводиться очищення крупи; видаляються пил, дрібні включення і частково подрібнені зерна. Зерно, що подається шнековим навантажувачем з приймальної ємності, скидається на ряд послідовно встановлених в сепараторі очисних ґрат, при цьому обдувається (і очищається) зустрічним потоком повітря, створюваного вентилятором очистки. Далі крупа шнековим навантажувачем подається на транспортерну стрічку мікронізатора, де вона піддається термообробці в потоці інфрачервоного випромінювання. Гарячий продукт скидається в спеціальну ємність для «самопропарювання» і доводиться до повного приготування за рахунок власного тепла, перебуваючи

там деякий час, який визначається технологією. Залежно від виду продукту, що виготовляється, він надходить на плющення, потім охолоджується в охолоджувальному пристрої барабанного типу і подається на фасування, або на охолодження та фасування.

Далі інгредієнти зважують і дозують за рецептурою. Зерно закладають в так званий дражировочний барабан і перемішують. Після цього суміш фасують в поліпропіленові пакети, в які додають заздалегідь приготовлену фруктову розсипку.

Контрольні питання

1. У чому полягає харчова цінність паростків злакових культур?
2. Як властивості та функції паростків пшениці ви знаєте?
3. Наведіть приклади використання паростків злакових культур у здорових харчових продуктах.
4. Що таке «мюслі» і в чому полягає технологія їх виробництва?
5. Чим зумовлюється харчова цінність «мюслі»?
6. Охарактеризуйте споживчі властивості «мюслі» як продукту здорового харчування.
7. У чому полягає мікронізація зерна при виготовленні сухих сніданків?

Тема 10. Технології функціональних молочних та жирових продуктів у ЗРГ

ПЛАН

- 1) *Класифікація функціональних молочних продуктів.*
- 2) *Технології функціональних молочних продуктів.*
- 3) *Функціональні жирові продукти.*

1. Класифікація функціональних молочних продуктів

На сьогоднішній день 65% загального обсягу функціональних продуктів припадає на молочну продукцію. Якщо розглянути структуру функціональних харчових продуктів на молочній основі, то 80% з них становлять продукти з пробіотиками та пребіотиками, 12% – БАД і 8% – інші функціональні продукти (молочні та молоковмішчуючі продукти зі збалансованим складом за основними нутрієнтами, дитячі, геродієтичні, лікувальні, лікувально-профілактичні).

До функціональних молочних продуктів відносять більшість кисломолочних продуктів. Їх виняткова корисність була науково обґрунтована ще на початку XX століття вченим І.І. Мечніковим.

Найбільш виразні функціональні властивості мають кисломолочні продукти, що виготовляють із застосуванням бактерій *L. acidophilus*, які є постійними представниками мікрофлори кишечника людини. Ці бактерії вступають в антагоністичні відносини з небажаними мікроорганізмами, продукують антибіотичні речовини. З використанням цих бактерій розроблений функціональний продукт «Наріне», який поновлює захисну мікрофлору шлунково-кишкового тракту, зміцнює імунну систему, ефективний у випадку дисбактеріозу, ентероколіту, дисфункцій кишечника.

Промисловість випускає велику кількість кисломолочних продуктів з використання комплексних заквасок, що містять лактобактерії, термофільні стрептококи та інші молочнокислі бактерії. Вагому цінність представляє нова генерація функціональних кисломолочних продуктів – біопродукти (біойогурт, біоряжанка, біокефір).

На основі функціональних молочних продуктів отримують також сухі біологічно активні добавки (БАДи). Молочні БАДи використовують для збагачення харчових продуктів, а також як лікувально-профілактичні препарати.

Функціональні молочні продукти найбільш поширені, а їх асортимент дуже різноманітний (рис. 1).

Основними інгредієнтами функціональних молочних продуктів є: пектини, карагинани, камеді, закваски, ферменти, крохмаль, сухі глюкозні сиропи, агар, фосфати, карбоксиметилцелюлоза, ароматизатори, вітамінні суміші, барвники (натуральні), фруктово-ягідні наповнювачі, концентрати соків, фруктові й овочеві пюре, сухі овочеві й фруктові порошки та шматочки, сухі шматочки і порошки морепродуктів, м'яса, комбінації спецій, консерванти, антиоксиданти.

На сучасному етапі розвитку найбільш результативною є концепція створення функціональних молочних продуктів, які сприятливо діють на організм людини. До них можна віднести продукти з невеликою кількістю жиру, з додаванням фруктового або овочевого соку, напої, у тому числі на основі сироватки, збагачені вітамінами, мікроелементами, природною клітковиною та ін.

Досить активно підприємства молочної промисловості використовують пектини й карагинани.

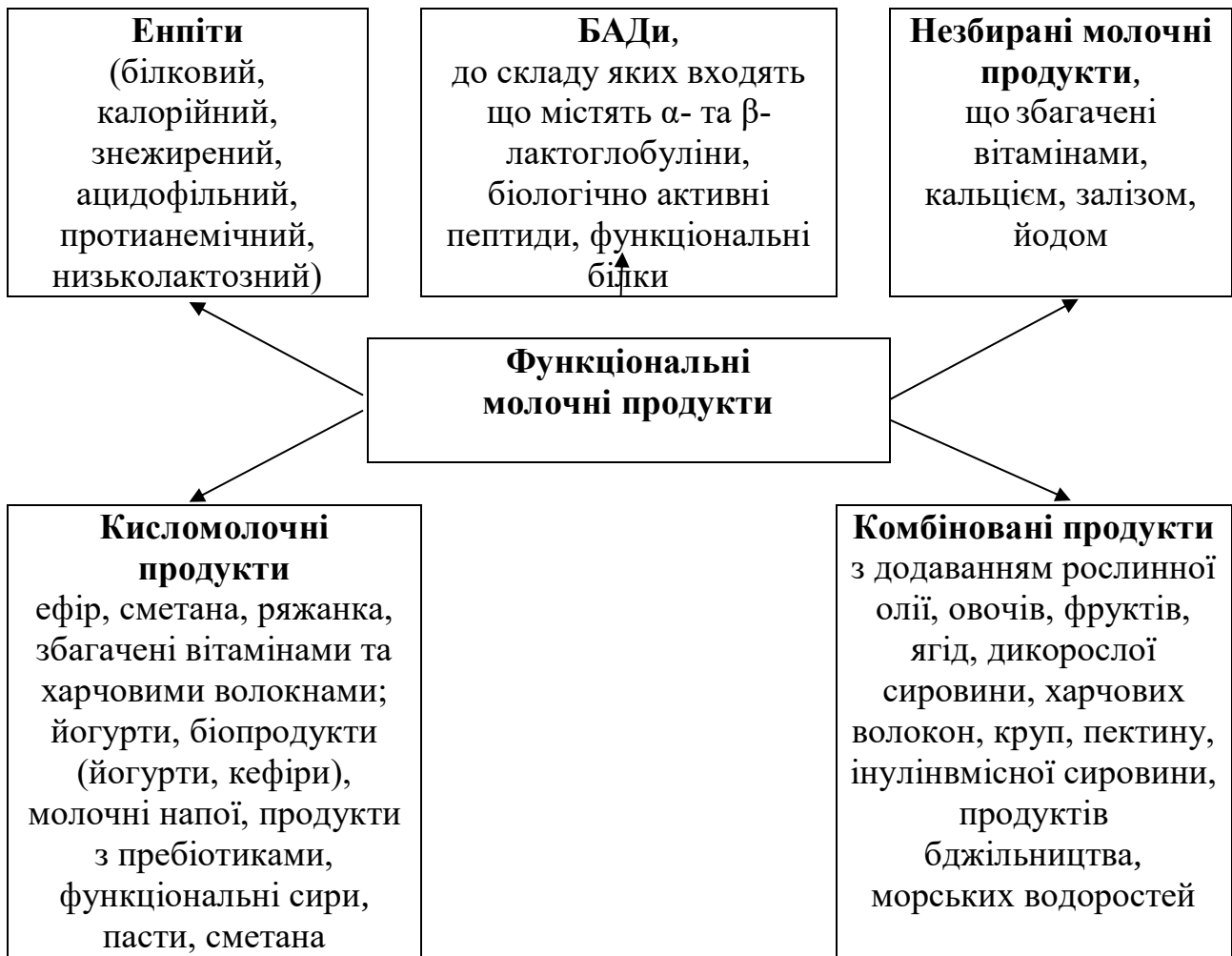


Рис. 1 – Асортимент функціональних молочних продуктів

Функціональні молочні продукти з пектином можна розділити на такі групи:

1. *Кисломолочні напої* (йогуртовий, кефірний продукт та ін.), сметанні продукти. Для їх виробництва використовують низькоестерифікований пектин (НЕпектин), який вносять у молоко до пастеризації.

Додавання пектину в продукт дозволяє розв'язати проблеми, пов'язані з недостатньою кількістю молока — сировини (низький вміст сухих речовин білка та ін.). Продукт з пектином стабільний в умовах зберігання, має в'язку структуру і глянцеvu поверхню, а також більш виражений смак і аромат.

2. *Напої прямого підкислення*, у тому числі з вмістом фруктового соку. До них відносять напої на основі молока, сироватки або на кисломолочній основі. Виробництво даної групи продуктів найбільш актуально для підприємств, які розширюють асортимент високоякісних соковмісних напоїв довготривалого терміну зберігання. Застосування високоестерифікованих дозволяє не лише підвищити стійкість молочного білка до дії кислоти і термічної обробки, але й змінити в'язкість готового продукту, надати напою відповідну структуру.

3. *Термізовані молочні продукти довготривалого зберігання*, наприклад, десерт на основі сиру кисломолочного або термізований сметаний продукт. Для їх виробництва застосовують ВЕ-пектини, дію яких направлено на захист молочного білка в кислому середовищі з наступним нагріванням і термізацією. Термін придатності термізованого продукту з пектином, залежно від обладнання, способу фасування й упаковки – перевищує 30 діб.

4. *Комбіновані масла* отримують з використанням високоетерифікованого пектину, який принципово відрізняється від звичайного пектину зі ступенем етерифікації понад 50 %. Такий пектин взаємодіє з вільною вологою продукту, внаслідок чого утворюються м'які еластичні частини, які за формою і розміром нагадують жирові кульки. Вони впливають не лише на органолептичні, структурні, але й на мікробіологічні характеристики готового продукту.

До функціональних харчових продуктів, що містять пробіотики та пребіотики відносять наступні види продуктів:

- традиційні кисломолочні;
- кисломолочні, збагачені пробіотичними культурами;
- молочні з пребіотиками;
- молочні з синбіотиками (синбіотики – це продукти нового покоління,

виготовлені в результаті раціональної комбінації пробіотиків і пребіотиків, метою яких є відновлення та/або підтримка здорової кишкової мікрофлори. Зазвичай вони збагачені одним або кількома штамами представників роду *Lactobacillus* та/або *Bifidobacterium*).

У наш час людина протягом життя не тільки не отримує достатньої кількості питної води, але й постійно відчуває дефіцит в безлічі функціональних мікронутрієнтів (харчові волокна; ізопреноїди; вітаміни; олігосахариди, полісахариди, сахароспирти; біфідо-і молочнокислі бактерії; фосфоліпіди, холіни; амінокислоти, білки, пептиди, нуклеїнові кислоти; макро- і мікроелементи; глікозиди; поліненасичені жирні кислоти та інші антиоксиданти; спирти; цитаміни; органічні кислоти; рослинні ферменти і інші фітосполуки; лектини). Наприклад, серед глікозидів тільки біофлаваноїдів відомо понад 5000, кожен з яких має здатність чинити певний вплив на організм людини. У молоці і молочній сироватці виявлені десятки функціональних білків і пептидів, сотні олігосахаридів, які вкрай необхідні для нормального розвитку дитини, профілактики серцево-судинних, психічних і інших захворювань дорослих.

Мікроорганізми, які найбільш широко використовуються при виробництві кисломолочних функціональних продуктів і вимоги до них

Основними для кисломолочних ФПП і самими вивченими є біфідобактерії та лактобацили. Це види, найбільш часто зустрічаються в мікрофлорі кишечника здорових людей. За даними вітчизняних і зарубіжних вчених, до пробіотичних культур відносять різні види біфідобактерії (*Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium infantis*) і лактобацили (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus casei* subsp. *Rhamnosus*).

До основних вимог при підборі культур для пробіотичних продуктів можна віднести наступні:

- здатність розвиватися в молоці;
- кислотоутворюючу активність;
- стійкість до низьких значень рН, жовчі, фенолу, CaCl_2 , антибіотиків;
- висока антагоністична активність до патогенних і умовно патогенних мікроорганізмів.

Використання вторинної молочної сировини при виробництві ФПП

До вторинної молочної сировини відносять дуже повноцінні продукти: пахту, знежирене молоко, сироватку.

Основними напрямками використання знежиреного молока і пахти є нормалізація натурального молока по жиру, виробництво нежирної молочної продукції та сирів, сухого знежиреного молока, а також згущених нежирних консервів. Переробка молочної сироватки в світі здійснюється в харчових, кормових, технічних цілях, а також для отримання біологічно активних речовин.

У перелічених вище продуктах містяться дуже цінні компоненти молока: білки, лактоза, мінеральні речовини і, найголовніше, біологічно активні речовини молока. Унікальний склад сироватки, що включає сироваткові білки молока, частина яких синтезується у вимені тварини, а інші переходять у молоко з крові.

Технології по переробці молочної сироватки на сьогоднішній день є найбільш перспективними. За кордоном і в нашій країні розробляються та впроваджуються технології отримання з неї наступних біологічно активних речовин: імуноглобулінів, лактоферину, лізоциму, панкреатичних рибонуклеаз та ін. Доведено, що ці речовини володіють властивостями: імуномодулюючою, бактеріостатичною, антиоксидантною та ранозагоювальною властивостями.

Лактозу (молочний цукор) слід також розглядати як компонент функціональних продуктів, при цьому важливі її такі функціонально-технологічні властивості, як розчинність, солодкість, засвоюваність, гігроскопічність та ін. Лактоза служить джерелом енергії для здійснення біохімічних процесів в організмі. Вона має високу засвоюваність (99,7%) та енергетичну цінність (17,2 кДж /г).

Лактозу можна також використовувати в якості сировини для виробництва функціональних компонентів, що передбачає отримання з лактози біфідогенних похідних (лактозу, галактоолігосахариди, лактітол, лактосахарозу та ін.).

Технологічні особливості виробництва молочних продуктів з інуліну і олігофруктози

Інулін і олігофруктоза – природні полісахариди рослинного походження, одержувані екстракцією з коренів топінамбуру, цикорію, жоржини. Вони можуть використовуватися у всіх без винятку молочних продуктах, надаючи їм функціональних властивостей. Вони володіють однаковими дієтичними властивостями та є харчовими волокнами, пребіотиками, що стимулюють зростання власної кишкової біфідофлори, покращують засвоєння кальцію, підвищують імунітет людини. За їх допомогою можна створювати

функціональні продукти, які володіють оздоровчим ефектом. Ці полісахариди мають різні технологічні властивості:

- інουλін утворює з водою кремоподібний гель з дуже гладкою текстурою і може замінювати жир, а також підвищувати стабільність збитих продуктів і емульсій;

- олігофруктоза добре розчинна у водному середовищі, має приємну солодкість (30% в порівнянні з цукром), що дозволяє використовувати її замість цукру (зазвичай у поєднанні з іншими цукорозамінювачами).

За допомогою інуліну та олігофруктози можна створювати дієтичні продукти харчування із зменшеним вмістом жиру і цукру, зниженою калорійністю, які максимально будуть наближені за смаковими якостями до таких традиційних продуктів як, наприклад, молоко, кефір, йогурт, збиті вершки, кисломолочний сир, морозиво, молочні десерти та ін.

Ці інгредієнти зазвичай вносять до гомогенізації. Вони стабільні при високій температурі, але чутливі до гідролізу в дуже кислому середовищі (при $\text{pH} < 4$). Дозування інуліну і олігофруктози коливається в межах 0,5...10% в залежності від типу продукту і мети додавання, але в більшості випадків не перевищує 2%.

2. Технології функціональних молочних продуктів

Ацидофільні кисломолочні напої

Ацидофільні напої володіють найвищими профілактичними та лікувальними властивостями. Для їх виробництва застосовують закваски, виготовлені цілком або частково на чистих культурах ацидофільної палички. Їх виробляють як резервуарним, так і термостатним способами.

Ацидофільне молоко отримують шляхом сквашування пастеризованого молока при температурі 38...42 °С протягом 3...4 год. Для сквашування застосовують відповідну закваску. Можна додавати також різноманітні наповнювачі (цукор, ванілін та ін.).

Консистенція продукту однорідна, що нагадує сметану, злегка тягуча. Кислотність в межах 80-130 °Т, але найбільш приємний смак має напій при кислотності 110-115 °Т; подальше підвищення кислотності може привести до появи металевого присмаку.

Ацидофілін – кисломолочний продукт, виготовлений з використанням закваски з ацидофільної молочнокислої палички, лактококків і закваски, приготовленої на кефірних грибках, в рівних співвідношеннях, при цьому загальний вміст заквасочних мікроорганізмів в готовому продукті в кінці терміну придатності становить не менше 10^7 КУО в 1 г продукту.

Інший кисломолочний продукт – Ацидолакт, виготовляють з пастеризованого, нормалізованого за масовою часткою жиру або знежиреного молока з додаванням або без додавання цукру, цукорозамінника, природних смакових і ароматичних добавок, сквашений спеціальними заквасками.

Технологічний процес виробництва ацидофільних напоїв резервуарним способом складається з наступних операцій:

- приймання і підготовка сировини;
- нормалізація;
- очищення;
- гомогенізація (обов'язкова для напоїв з масовою часткою жиру 3,2 і для напоїв з масовою часткою жиру 1,0; 2,5; 3,2%, вироблених з молока з використанням сухих молочних продуктів);
- пастеризація і охолодження суміші;
- внесення ароматичних речовин;
- заквашування і сквашування суміші;
- перемішування;
- охолодження;
- розлив;
- пакування та маркування;
- доохолодження готового продукту.

Внесення смакових та ароматичних речовин здійснюють наступним чином: цукорозамінювач вносять у пастеризовану молочну суміш до заквашування при включеній мішалці та ретельно перемішують протягом 5-15 хв.

У разі використання таких смакоароматичних речовин, як ванілін, кориця, при приготуванні солодкого ацидолакту їх вносять безпосередньо в молоко або у вигляді молочної витяжки (для кориці) до або після заквашування.

Суміш сквашують при температурі (42 ± 2) °C протягом від 4 до 6 годин. Закінчення сквашування визначають за утворенням згустку досить міцного та кислотності, яка не повинна перевищувати 80 °T. Після закінчення сквашування в міжстінний простір резервуара подають крижану воду протягом 30-60 хв. Потім потік перемішують від 15 до 40 хв. Перемішаний, частково охолоджений потік відразу ж подають на розлив, а потім доохолоджують до температури (6 ± 2) °C в холодильній камері в упакованому вигляді. Перед початком розливу перемішують продукт протягом 5 хв. Запаковані напої за необхідності охолоджують у камері зберігання до температури (6 ± 2) °C, після чого технологічний процес вважається закінченим і готовий до реалізації. Зберігання ацидолакту повинно проводитися за нормальної температури (6 ± 2) °C трохи більше 36 годин із закінчення технологічного процесу, зокрема на підприємстві трохи більше 18 годин.

Напої з біфідофлорою

В даний час широкого поширення набули кисломолочні напої, збагачені біфідобактеріями. При використанні біфідофлори у виробництві кефіру виробляють продукти типу «Біфідокефір»; йогурту – «Біойогурт»; ацидофільних напоїв «Біфілайф» та ін.

Технологічний процес виробництва і рецептури вказаних вище продуктів аналогічні технології та рецептурам відповідних напоїв і відрізняються тільки складом мікрофлори. Кисломолочні напої з біфідобактеріями, які є нормальною мікрофлорою кишечника, володіють біологічною цінністю і терапевтичними властивостями.

Біфідобактерії, які містяться в кисломолочних напоях, надають захисну дію і пригнічують розвиток багатьох патогенних мікробів. Тому, кисломолочні напої з біфідобактеріями є ефективним засобом у боротьбі з дисбактеріозами кишечника різної етіології.

«Біфілайф» виготовляють шляхом сквашування молока симбіотичної закваскою, що містить біфідобактерії повного видового складу та термофільний стрептокок. На відміну від інших біопродуктів, збагачених тільки одним або двома штамми біфідобактерій, кисломолочний продукт «Біфілайф» ферментований п'ятьма штамми. Це дозволяє прискорити технологічний процес, і збільшити активність цих біфідобактерій у кишечнику людини, що є важливим для споживача.

В процесі виробництва нормалізовану суміш для продукту пастеризують при температурі (95 ± 2) °C з витримкою від 2 хв до 40 хв або стерилізують методом ультра високотемпературної обробки. Температура заквашування нормалізованої суміші (39 ± 2) °C. Час сквашування продукту становить 5...6 годин.

Кисломолочні десерти готують на основі композиційної основи, що включає знежирене молоко, сироп стевії у кількості 0,3 – 0,5 % із заквашуванням закваскою, що містить ацидофільну паличку, і 0,6 – 0,8 % закваски на чистих культурах мезофільних стрептококів. Тривалість утворення молочнокислого згустку складає 5 – 6 годин за титрованої кислотності 80 – 85°Т, що свідчить про нормальний розвиток молочнокислої мікрофлори в присутності стевіозиду.

На основі концентрату натурального казеїну розроблена технологія низьколактозного білкового коктейлю, що передбачає внесення в концентрат натурального казеїну, сиропу стевії у кількості 0,3 %, смакоароматичної добавки цикорію розчинного у кількості 0,25 %, пастеризацію за температури 63 – 67°С з витриманням 30 хв., охолодження до температури 4 – 6°С, збиванням. Одержаний коктейль має однорідну, ніжну, добре спінену консистенцію, кремовий колір, приємний фруктовий смак.

Перспективними для молочних і кисломолочних продуктів вважають біологічно активні добавки з органів або напівфабрикатів із морських гідробіонтів (ганглії кальмарів, молоко лососевих риб, гідролізат із кукумарії). Вони можуть надавати продуктам виражені лікувально-профілактичні властивості, сприяти відновленню мікроекологічного балансу в організмі людини, підвищити імунний статус, усунути дисбіотичні порушення і алергічні реакції. Суху подрібнену морську капусту використовують як збагачувач йоду у природному стані. Наприклад, високий вміст йоду в кефірі з додаванням подрібненої ламінарії дозволяє рекомендувати його для профілактики йодної недостатності. Кефір включений до раціону харчування хворих з хронічними гнійно-запальними захворюваннями м'яких тканин (фурункули, флегмони, абсцеси та ін.), у яких виявлений йододефіцитний стан різного ступеню, дозволяє в короткі терміни ліквідувати або знизити недостатність цього мікроелементу.

Існує технологія морозива лікувально-профілактичного призначення, в основі якого лежить використання пюре топінамбура (20 %). Крім виражених

антиоксидантних властивостей, добавка надає готовому продукту радіопротекторних властивостей, містить інулін та пектин, білок, макро- і мікроелементи.

3. Функціональні жирові продукти

Жири – органічні речовини, продукти етерифікації карбонових кислот і трьохатомного спирту гліцерину. В живих організмах жири виконують, перш за все, структурну та енергетичну функції. Поряд з вуглеводами і білками, жири – один з головних компонентів харчування.

Жири відносяться до основних поживних речовин і є обов'язковим компонентом у збалансованому харчуванні. Вони є другими за значимістю після вуглеводів джерелами загальної енергії, що надходить з їжею. При цьому, володіючи максимальним серед енергетично цінних нутрієнтів, коефіцієнтом калорійності, жири навіть в невеликій кількості здатні надати продукту, що їх містить, високу енергетичну цінність.

Функції жирів в організмі людини наступні:

- енергетична функція – енергетична цінність жиру становить близько 9,1 ккал на грам, що дозволяє вважати жири кращим джерелом енергії для організму. З цієї причини жири депонуються в організмі у вигляді жирових відкладень для створення запасів енергії;

- захисна функція – жирова тканина, огортаючи все тендітні органи людини, фактично захищає їх від механічних струсів і травм, пом'якшуючи і амортизуючи результати зовнішніх впливів;

- терморегулююча функція – завдяки вкрай низької теплопровідності, жири - прекрасний ізолятор, який зберігає тепло тіла і захищає його від переохолодження. Наприклад, набрані за зиму 2...3 кг – це захисна реакція організму на низькі температури;

- структурна функція – жир входить до складу клітинних оболонок, внутрішньоклітинних утворень, тканинних елементів нервової тканини;

- резервна функція – це депо енергетичного і пластичного ресурсу;

- синтезуюча функція – це основа для синтезу стероїдних гормонів та простагландинів;

- транспортна функція – з'єднання ліпідів з білками, перенесення жиророзчинних вітамінів в організмі.

На добу дорослій людині потрібно споживати 80...100 г жиру, у т.ч. рослинних жирів 20...25 грамів.

До пліненасичених жирних кислот (ПНЖК) відносяться:

- лінолева C_{18}^2 ;

- альфа- та гамма-ліноленова C_{18}^3 ;

- олеїнова C_{18}^1 ;

- арахідонова C_{20}^4 ;

- ПНЖК сімейства омега-3.

Лінолева та ліноленова кислоти не синтезуються у організмі людини. Арахідонова – синтезується з ліноленової кислоти за участю вітаміна В₆.

До складу ПНЖК омега-3 (ω -3) входять:

- α -ліноленова кислота;
- ейкозапентаєнова кислота;
- докозагексаєнова кислота.

До складу ПНЖК омега-6 (ω -6) входять:

- лінолева кислота;
- γ -ліноленова кислота;
- арахідонова кислота.

Властивості ПНЖК наступні:

- приймають участь у побудові клітинних мембран;
- приймають участь у синтезі простагландинів (складні органічні сполуки);
- приймають участь у регулюванні обміну речовин клітин;
- регулюють кров'яний тиск;
- сприяють виведенню з організму надлишкової кількості холестерину, що попереджує та послаблює атеросклероз;
- підвищують еластичність стінок кровоносних судин.

При відсутності «есенціальних» жирних кислот зупиняється ріст організму, виникають важкі захворювання. При дефіциті ПНЖК знижуються інтенсивність зростання і стійкість до несприятливих зовнішніх і внутрішніх чинників, пригніблюється репродуктивна функція. Недостатність ПНЖК впливає на скоротливу здатність міокарда, викликає поразку шкіри.

Біологічна активність ПНЖК неоднакова. Найбільшу активність має арахідонова кислота, високу – лінолева. Активність ліноленової кислоти у 8...10 разів нижче лінолевої.

Ненасичені жирні кислоти сімейства ω -3 присутні у ліпідах риб. Серед продуктів харчування найбільш багаті на ПНЖК рослинні олії, особливо кукурудзяна, соняшникова, соєва. Арахідонової кислоти більш за все у яйцях та субпродуктах.

Крім того, жири є розчинниками багатьох біологічно активних речовин, таких як каротин, вітаміни А, D, Е, фосфоліпідів, β -стерину.

Функціональні продукти харчування, збагачені ω -3 жирними кислотами, є засобами профілактики захворювань: серцево-судинних, онкологічних, нервових, аутоімунних, ниркових захворювань, а також діабету, артритів, гепатитів, виразкових колітів, ожиріння, псоріазу, емоційних розладів та синдрому хронічної втоми.

Розробка функціональних харчових жирів передбачає створення продуктів, збалансованих за оптимальним жирнокислотним складом та вмістом жироподібних речовин, що мають відповідні функціональні властивості.

Біологічне значення жирів зумовлено тим, що вони є носіями життєво необхідних для організму поліненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, фосфоліпідів, стеринів. Біологічну оцінку жирів та олій проводять на підставі низки показників, які включають визначення спектру жирнокислотного складу, вмісту біологічно активних речовин (вітамінів А, D, Е, фосфоліпідів, β -

стерину), атерогенності та ступеню захисту від перекисного окислення. Для цього жири та олії порівнюють з ідеальним жиром. У природі немає жиру, який наближується за жирнокислотним спектром до ідеального.

Жирні кислоти, як основний компонент тригліцеридів, беруть участь у синтезі і ресинтезі останніх та біосинтезі простагландинів – регуляторів багатьох обмінних процесів, які проходять в організмі. Саме позиційне положення жирної кислоти у структурі тригліцеридів визначає фізіологічні властивості жирів.

Особливе місце в наукових дослідженнях займають транс-ізомерні жирні кислоти. Частина з них містяться в молочному жирі, але в значних кількостях вони утворюються під час гідрогенізації олій. Загальний вміст транс-ізомерів залежить від умов і глибини гідрогенізації, кількості й складу поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) в олії.

Функціональними вважаються жири із зниженою кількістю насичених і трансізомерних жирних кислот.

Поліненасичені жирні кислоти (лінолева і ліноленова) є незамінними компонентами харчування для людини. Вони не синтезуються в організмі, а повинні надходити з їжею, оскільки витрачаються для побудови мембран клітин головного мозку й нервової системи.

Транс-ізомери, аналогічно насиченим жирним кислотам, сприяють розвитку серцево-судинних захворювань і потребують відповідної оцінки. В європейських країнах звертають увагу на суму транс-ізомерів і насичених жирних кислот у продукції.

Новітнім напрямком в олійно-жировій галузі є створення комбінованих жирових та ліпідно-білкових продуктів, які відповідають сучасним вимогам науки про харчування. Сформульовані три концептуальні підходи їх отримання.

Перший підхід базується на ефекті підсумовування. Він передбачає комбінування сировинних джерел з наступним видаленням одного чи декількох компонентів і дозволяє отримувати харчові композиції з поліпшеним жирнокислотним складом без зміни природних властивостей ліпідів.

Другий підхід полягає у вилученні одного чи кількох цільових компонентів із жирової сировини та наданні їм бажаних фізико-хімічних, реологічних і біологічних властивостей.

Третій підхід передбачає отримання жирових композицій із заданим кількісним та якісним вмістом біологічно активних речовин.

Реалізація цих підходів дозволила створити рослинні олії з поліпшеним жирнокислотним складом для функціонального харчування, які мають спрямовано сформовані фізіологічно функціональні властивості.

У створенні комбінованих жирових продуктів широко використовуються олії з нетрадиційної сировини – гарбуза, кавуна, амаранту, виноградного насіння, льону та коноплі, які характеризуються високою біологічною цінністю і фармакологічними властивостями.

Створено харчовий функціональний продукт, в основі якого суміш ріпакової, соєвої, соняшникової олій або нерафінованої соняшникової, льняної і нерафінованої олії зародків пшениці. Співвідношення поліненасичених жирних

кислот (ω -6: ω -3) у цьому продукті становить (9,1:1) – (9,9:1). Продукт також містить токоферолі й каротиноїди.

Розроблено ліпідно-білковий продукт з трьохкомпонентної сировини: насіння амаранту й гарбуза та висівки пшениці у співвідношенні 5,2:1,4:3,4.

Перспективним вважають додавання до олій екстрактів різноманітних рослин (моркви, петрушки, кропу, часнику, обліпихи, шипшини та ін.), що не лише збагачують їх біологічними речовинами, але й надають специфічний, пікантний аромат та смак. Створено технологію і рецептуру дієтичної олії, збагаченої фосфоліпідами, β -каротином і екстрактом шипшини. Така олія має високу біологічну активність, сприяє виведенню з організму холестерину, нейтральних ліпідів, нормалізує обмінні процеси, рекомендована для вживання онкологічним хворим.

Запропоновано технологію низькокалорійних олій, які отримують з композиційної суміші вершків (масова частка жиру 50 – 55 %) і рослинної олії. Емульгатором служить фосфатидний концентрат. Харчові рослинні фосфатиди мають високу біологічну активність, яка проявляється у нормалізації ліпідного обміну, функціонального стану печінки, підвищенні антиоксидантних функцій організму. Середній харчовий раціон дорослої людини за умов збалансованого харчування повинен містити 2,5 – 5,0 г фосфоліпідів.

Контрольні питання

1. Що є основними інгредієнтами функціональних молочних продуктів?
2. На які чотири групи класифікують функціональні молочні продукти з пектином?
3. Які технологічні особливості виробництва молочних продуктів з інуліну і олігофруктози?
4. Які функції виконують жири в організмі людини?
5. Що передбачає розробка функціональних харчових жирів?

Тема 11. Технології функціональних продуктів з м'ясної та рибної сировини у ЗРГ

ПЛАН

- 1) Асортимент та особливості виробництва функціональних харчових продуктів з м'ясної сировини.
- 2) Технології функціональних продуктів харчування з рибної сировини та морепродуктів.

1. Основні аспекти виробництва функціональних харчових продуктів з м'ясної сировини

М'ясна сировина є гарною базою для створення на її основі функціональних продуктів харчування. Крім того, вона є джерелом отримання функціональних інгредієнтів. Наприклад, м'ясо є функціональним продуктом, оскільки має збалансований амінокислотний склад, містить всі незамінні амінокислоти, включаючи триптофан, лізин та метіонін, високі рівні мінеральних речовин (залізо, фосфор, цинк, мідь, хром, селен, фтор, калій), у т.

ч. есенціальні (речовини, які організм людини не синтезує, а отримує тільки з їжею), вітаміни групи В і РР, має високу харчову та біологічну цінність. При цьому доступність деяких нутрієнтів тваринного походження є вищою, ніж рослинного. Наприклад, яловичина є природним джерелом лінолевої кислоти, яка зарекомендувала себе як потужний антиоксидант та стимулятор імунної системи. М'ясні продукти функціонального харчування можна також віднести до спеціалізованих продуктів.

Відмінною ознакою функціональних м'ясних продуктів є наявність науково обґрунтованих підтверджених властивостей щодо зниження ризику розвитку аліментарно-залежних захворювань. До спеціалізованих відносяться продукти, наприклад, для спортсменів, для дієтичного та профілактичного харчування, у тому числі дитячого, харчова продукція для вагітних та жінок, що годують.

В якості функціональних інгредієнтів в м'ясопереробній промисловості застосовуються, в основному, такі групи інгредієнтів: харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та поліненасичені жирні кислоти.

Функціональними можуть бути такі продукти, як варені ковбасні вироби, паштети, консерви, рубані напівфабрикати та сухі напої на основі тваринного білка, але лише за умови дотримання цілого ряду вимог. Вони повинні бути спеціальними м'ясними продуктами із заданим хімічним складом, містити функціональні інгредієнти, надавати регулюючий вплив на організм, нормалізуючи його в цілому або його певні функції. Така продукція призначена для систематичного споживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення.

Асортимент функціональних м'ясних продуктів представлений переважно продуктами зниженої калорійності (зі зниженим вмістом тваринних жирів та внесенням харчових волокон). Розроблено варені ковбасні вироби зниженої калорійності, в яких частково заміщений тваринний жир розчинними (інулін) та нерозчинними (пшеничні волокна) баластними речовинами, споживання яких сприятливо позначається на роботі кишківника та травленні.

Розроблено варені ковбасні вироби для геродієтичного харчування, у складі яких використані колагенові пептиди, одержувані зі свинячих ніжок методом ферментолізу та призначені для зміцнення опорно-рухового апарату людей.

Крім того, створено рецептуру м'ясних паштетів, збагачених тканинноспецифічними пептидами, отриманими методом екстракції зі шлунку великої рогатої худоби. Така продукція призначена для профілактики гастриту. Консерви, збагачені тканинними пептидами, отриманими зі свинячих аорт методом екстракції, призначені для профілактики серцево-судинних захворювань.

Останнім часом для виробництва м'ясних функціональних продуктів широко використовують продукти переробки молока. Основною метою їх використання є покращення смакових властивостей, часткова заміна м'ясної сировини, покращення фізико-хімічних показників, зниження калорійності продукту, у результаті продукт можна віднести до класу дієтичних. Виготовляють м'ясні продукти з додаванням у фарш кисломолочного продукту.

При цьому змінюється хімічний склад, підвищується харчова цінність продукту, можна формувати властивості фаршу, надаючи продукту функціональну спрямованість. При виготовленні дієтичних видів ковбас спеціально додають молочну закваску, яка надає продукту кислуватий присмак і особливий аромат.

2. Технології функціональних продуктів харчування з рибної сировини та морепродуктів

До функціональної продукції рибної промисловості відносяться:

- медичний жир;
- харчовий жир;
- ліпідні препарати з додаванням БАР (капсульовані жири);
- вітамінні препарати;
- вітамінні концентрати.

Основні критерії щодо віднесення жирів до різних категорій та класифікації по напрямкам використання наступні:

- вид жироміщуючої сировини;
- спосіб вилучення жиру із жироміщуючої сировини;
- органолептичні показники (колір, запах, прозорість, іноді – смак);
- хімічні показники (кислотне число, йодне число).

Види жироміщуючої сировини:

- для медичного жиру – тільки печінка деяких видів тріскових риб (тріска атлантична і балтська, путасу) або печінка с;
- для харчового жиру – крім вищевказаної сировини, використовують тулубові жири анчоуса, що міститься, а також покривне сало вусатих китів.

Біологічна цінність ліпідів – це біологічна ефективність, під якою розуміють відношення ПНЖК:НЖК. Для високоефективних жирів ПНЖК:НЖК $> 0,3$. Для більшості ліпідів гідробіонтів ПНЖК:НЖК $> 1,0$.

Основна причина сприятливої дії рибних жирів є їх унікальний жирно-кислотний склад, а саме – значна кількість у жирі ω -3 жирних кислот, особливо ейкозопентаєнової та докозогексаєнової, які приймають участь в утворенні ейкозаноїдів – групи сполук, які регулюють більшість життєво важливих функцій організму.

Цінність для виготовлення лікувально-профілактичних засобів являють печінкові жири з акул, які відрізняються високим вмістом сквалену, а також ефірів гліцерину і високомолекулярних спиртів.

Жир акули є ефективним засобом проти онкологічних хвороб, завдяки вмісту в ньому алкилоксилгліцеролу, що посилює захисні властивості імунної системи людини.

Способи отримання жирів: витоплення; м'який лужний гідроліз; екстрагування з емульсій; заморожування («холодний» спосіб); ферментивний; гідромеханічний; електроімпульсний; ультразвуковий.

Спосіб витоплення застосовують при обробці такої сировини, як печінка і нутрощі гідробіонтів з відносно високим вмістом жиру: термічна дія на жиромісну сировину.

Вплив на вихід жиру при витопленні оказують фактори: первинний вміст жиру у сировині; ступінь подрібнення сировини; спосіб розігріву сировини і температура витоплення; спосіб відокремлення жиру від водно-білкової частини.

Екстракційний спосіб отримання жирів полягає у вилужінні, коли з твердого тіла вилучаються одне чи декілька речовин за допомогою розчинника, який має вибіркову здатність.

Процес екстракції полягає в дифузії розчинника, розчиненні вилучених речовин, дифузії екстрагуємих речовин у капіллярах з внутрішнього боку твердого тіла до поверхні розподілу фаз і масопереносу екстрагуємих речовин у рідкому стані від поверхні розподілу фаз в ядро потоку екстрагента.

В основу способу отримання жиру заморожуванням покладено руйнування жировміщуючих тканин за рахунок утворення кристалів льоду, які пошкоджують мембрани жирових клітин. Заморожування і нетривале зберігання мороженої печінки проводять при $T \leq (-30) ^\circ\text{C}$, т.я. більш високі температури не дозволяють надійно інактивувати ряд ферментних систем (ліпази). При температурі біля $(-18) ^\circ\text{C}$ у результаті прояву активності ліпази відбувається процес гідролізу тригліцеридів, у результаті чого можливе підвищення кислотного числа жиру на $1,5...2,0$ мг КОН/г після зберігання протягом 2 діб.

Ферментативний спосіб заснований на руйнуванні жировміщуючих тканин у результаті дії протеолітичних ферментів на білки, що сприяє пошкодженню мембран клітин сировини, а також руйнуванню ліпопротеїдних комплексів, внаслідок чого жир достатньо легко відокремлюється від водно-білкової маси. Водночас відбувається інтенсивний гідроліз ліпідів під дією ліпази, в результаті чого підвищується кислотне число продуктів, які і реалізуються в якості низькосортних напівфабрикатів технічних жирів тому спосіб не розповсюджений.

Гідромеханічний спосіб полягає у механічному подрібненні печінки з додаванням гарячої води у кількості 20...30 % від маси сировини. Отриману масу змішують з гарячою водою у співвідношенні 1:2 чи 1:3, після чого нагрівають при перемішуванні до $(80 \pm 5) ^\circ\text{C}$, жир переходить у міжклітинний простір і створюється емульсія. Наступне сепарування дозволяє відокремити жир від водно-білкової маси.

Рафінація жирів – нейтралізація (хімічне очищення) жирів від супутніх речовин (азотисті сполуки, вода, фосфоліпіди, які зумовлюють опалесценцію та каламутність жиру; вільні жирні кислоти, продукти окислення ліпідів надають жиру негативний смак, колір, запах).

Способи рафінації жирів:

- фізичні (відстоювання, центрифугування, фільтрація), застосовують при первинному очищенні жирів для видалення нерозчинних в них речовин, які утворюються чи потрапляють у продукт в процесі його вилучення чи обробки (білкові речовини, мила та ін.);

- хімічні (гідратація та нейтралізація);

- фізико-хімічні (адсорбція і дезодорація).

Технологія медичного жиру складається з двох етапів:

I етап – отримання жиру-напівфабрикату (частіше в морських умовах);

II етап – доведення жиру-напівфабрикату до вимог нормативно-технічної документації (НТД) на готову продукцію (у берегових умовах).

Метою технології отримання медичного жиру є підвищення біологічної ефективності жиру, виділеного із печінки деяких видів риб при низькотемпературній фільтрації. Для очищення жиру використовують тільки фізичні способи рафінації.

Приймання і акумулювання печінки

Приймання:

- вміст жиру у сировині не менше 10 %;
- до показників безпеки відносять вітамін А, вміст якого не повинен перевищувати 500 МО (медичних одиниць) в 1 г жиру для попередження гіпервітамінозу;
- наявність у печінці нематод не більше 10 екземплярів на 1 кг печінки, що забезпечує біологічну нешкідливість сировини.

Тривалість зберігання печінки-сирця при $T=8\text{ }^{\circ}\text{C}$ не більше 8 годин. При охолодженні печінки льодом можна зберігати її не більше 36 годин при $T=(-1...2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Миття і сортування

Миття здійснюють морською чи прісною водою, $T\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до повного видалення забруднень з наступним стіканням промивних вод.

При сортуванні відокремлюють недоброякісну сировину, послабленої консистенції та ін. ознаками.

Подрібнення здійснюють на вовчку з діаметром отворів решітки 4...6 мм, що дозволяє збільшити вихід жиру на 2...4% за рахунок збільшення питомої поверхні і зниження впливу ефекту «заварювання» при термічній обробці.

Витоплення жиру проводять у жиротопних котлах з паровою рубашкою, яка забезпечує поступове, протягом 60 хв, підняття температури до $T=(80\pm 10)\text{ }^{\circ}\text{C}$ при безперервному перемішування для запобігання перегрівання сировини.

Загальна тривалість процесу витоплення жиру близько 90 хв.

Відстоювання жиру в тих самих котлах, де було витоплення, при виключеній мішалці, протягом 1...2 годин.

Жир, що має густину менше густини води, збирається на поверхні, його піддають декантації.

Підігрів і сепарування

Мета підігріву – зниження в'язкості жиру з метою полегшення подальшого сепарування. підігрів здійснюють шляхом барботування гострої пари у продукт чи у теплообмінниках (типу «труба в трубі»). Жир підігрівають до $T=(90\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Сепарування проводять з метою видалення гідрофільних домішок і води із жиру. Після сепарування жир повинен бути абсолютно прозорим.

Охолодження проводять з метою зниження швидкості хімічних реакцій, з якими пов'язано зниження якості жиру при зберіганні. охолоджують у теплообмінниках типу «труба в трубі», де в якості хладагенту використовують холодну воду або розсіл.

Технологія виготовлення медичного жиру наступна:

Охолодження н/ф протягом 3...4 годин у двостінних котлах з мішалкою до $T=(0\pm 0,5)^{\circ}\text{C}$. Продукт, що утворився у вигляді кристалів є сумішшю тригліцеридів, до складу яких входять різні НЖК, серед яких більше стеаринової, тому продукт й отримав назву «стеарин».

При фільтруванні жир відокремлюють від стеарину, пропускаючи через тканину бельтинг, яка витримує тиск продукту до 1 МПа на рамних фільтр-пресах, підтримуючи тиск від 0,3 до 2,0 кгс/см². Жир повинен бути прозорим.

В залежності від рівня вмісту у напівфібрикаті медичного жиру вітамінів А та D, після фільтрування його направляють на вітамінізацію чи товарне оформлення.

Вітамінізація. Вміст вітаміну А в 1 г медичного жиру повинен бути від 350 до 1000 МО у перерахунку на ретинол ацетат, віт. D 50...100 МО (медичних одиниць) у перерахунку на ергокальциферол (D₂).

Вітамінізацію здійснюють шляхом додавання до нього при перемішуванні вітамінів А та D₂.

Маса (X) препарату вітаміну А чи вітаміну D:

$$X = M(a - b) / c,$$

де М – маса жиру, кг;

а – потрібна кількість вітаміну А чи D₂ у жирі, який вітамінізують, МО на 1 г;

б – вміст вітаміну А чи D₂ у первинному жирі, МО на 1 г;

с – вміст вітаміну А чи D₂ у вітамінному препараті, що додається, МО на 1 г.

Для вітамінізації жир завантажують у спеціальні апарати з мішалкою водночас з розрахунковою кількістю вітамінів, перемішують 20...30 хв для рівномірного розподілу вітамінів по всьому об'єму жиру. Фасують жир у скляні банки місткістю 10 дм³ або у капсули. Зберігають медичний жир при 10 °С у темному приміщенні протягом 1 року. Вихід готового продукту становить 38 % від маси первинної сировини.

З метою виготовлення страв функціонального призначення використовують багатокомпонентний «ЕЛАМІН» – лікувально-профілактична добавка, яку отримують з бурих морських водоростей сімейства ламінарієвих *Laminaria Japonica*, *Laminaria Saccharina*, *Laminaria Digitata*, які мають здатність всмоктувати з морської води й акумулювати численні корисні для організму людини елементи. Наприклад, концентрація магнію в морській капусті перевищує її вміст у морській воді у 9 разів, сірки в 17 разів, бром у 13 разів. Введення у продукти харчування «Еламіну» може компенсувати нестачу йоду та інших мікро та макроелементів в організмі. Енергетична цінність 100 г еламіну – 165 кал.

Еламін містить збалансований комплекс мікро- та макроелементів в органічно зв'язаному вигляді. За вмістом йоду, калію, кальцію і заліза еламін перевершує в кілька разів інші продукти харчування. За нормами для нормального функціонування щитовидної залози, добова потреба йоду повинна становити 0,2 мг, для запобігання хвороби серця – 3 мг міді, для пом'якшення кісток, зубів – 1,5 мг фтору. Еламін рекомендовано для збагачення різних страв

та кондитерських виробів йодом, селеном, солями альгінової кислоти, мікроелементами та ін. БАР.

З метою додавання стравам з риби, зокрема рибному рулету, функціональних властивостей, його збагачують еламіном з бурих водоростей ламінарії.

Водорості «Ламінарія», або морська капуста, з давніх часів широко застосовується як для лікувальної, так і для харчової мети в східних країнах. Завдяки унікальному хімічному складу і властивостям окремих компонентів морські водорості останнім часом виявилися в центрі уваги вчених. Їх рекомендовано застосовувати для профілактики захворювань щитовидної залози, атеросклерозу та пухлинних захворювань, нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, виведення з організму радіонуклідів та солей важких металів.

Ламінарія містить комплекс біологічно активних речовин: вуглеводів - 59%, білків - 13%, клітковини - 11%, жирів - 2%, мінеральних солей - 3%, волога - 12%. До її мінерального складу входять: фосфор, калій, кальцій, кобальт, цинк, натрій, сірка, селен, мідь, срібло, залізо, магній, марганець, бор, бром, який добре впливає на нервову систему, на процеси збудження і гальмування та ін. У складі ламінарії також присутні вітаміни А, В1, В2, В12, З, D, Е, а також альгінова, пантотенова і фолієва кислоти.

Контрольні питання

1. Джерелом отримання яких функціональних інгредієнтів є м'ясна сировина?
2. Які функціональні інгредієнти застосовуються в м'ясопереробній промисловості для виготовлення функціональних харчових продуктів?
3. Що відносять до функціональної продукції рибної промисловості?
4. У чому полягає технологія виготовлення медичного жиру з рибної сировини?

Тема 12. Технології функціональних десертних страв у ЗРГ

ПЛАН

- 1) *Класифікація та принципи створення технологій функціональних десертів.*
- 2) *Особливості технологічних процесів виробництва функціональних десертів. Використання функціональних інгредієнтів.*

1. Класифікація та принципи створення технологій функціональних десертів

Сучасна концепція харчування розглядає їжу не лише як засіб забезпечення енергетичних потреб організму, а й як важливий чинник профілактики захворювань і підтримання здоров'я. У цьому контексті особливу увагу привертають функціональні харчові продукти, серед яких дедалі більшого значення набувають функціональні десерти.

На відміну від традиційних, функціональні десертні страви не лише задовольняють органолептичні потреби споживача, а й мають цілеспрямований фізіологічний ефект, обумовлений наявністю біологічно активних речовин –

антиоксидантів, пребіотиків, харчових волокон, вітамінів, мікроелементів, пептидів тощо.

Функціональні десерти – це кондитерські або кулінарні вироби, що відповідають вимогам десертної продукції за органолептичними показниками (смак, аромат, текстура, вигляд), але, крім того, містять у своєму складі науково обґрунтовані та доведені дози функціональних інгредієнтів, які сприятливо впливають на одну або декілька функцій організму, підтримуючи та покращуючи стан здоров'я і знижуючи ризик захворювань.

Функціональні десерти можуть класифікуватися за кількома основними ознаками:

1) За технологічною групою (типом продукту):

Желейні та мусові десерти:

– желе, муси, пана-кота, суфле, до складу яких вводять гідроколоїди (желатин, агар-агар, пектин, каррагінан) та функціональні компоненти (пробіотики, пребіотики, харчові волокна, вітаміни).

Десерти на молочній або кисломолочній основі:

– пудинги, йогурти, сиркові маси, молочні коктейлі збагачені пробіотиками, кальцієм, вітаміном D.

Десерти на зерновій чи борошняній основі (випічка):

– печиво, кекси, торти, тістечка, в яких замінено традиційне борошно на цільозернове, борошно з бобових, амаранту, льону, цукор частково або повністю замінено на низькокалорійні чи натуральні підсолоджувачі (стевія, еритритол, сиропи), додано клітковину, горіхи, насіння, функціональні олії.

Фруктово-ягідні десерти:

– смузі, фруктові салати, пюре, сорбети, збагачені біологічно активними речовинами (антиоксиданти, вітаміни).

Холодні десерти:

– морозиво та заморожені десерти з низьким вмістом жиру, цукру, але з додаванням функціональних інгредієнтів (наприклад, ізолят сироваткового білка, інουλін).

2) За призначенням функціональної дії:

Таблиця 1 – Класифікація функціональних десертів за призначенням

Напрямок функціональної дії	Приклади функціональних інгредієнтів	Приклади десертів
Для травної системи (пре- та пробіотична дія)	Пробіотичні культури, Пребіотики (інулін, олігофруктоза, лактулоза), Харчові волокна (клітковина)	Йогуртові муси, пудинги з насінням чіа/льону, печиво з цільозернового борошна.
Для серцево-судинної системи	Омега-3 та омега-6 жирні кислоти (олії льону, чіа, горіхів), калій, магній,	Шоколадні десерти з високим вмістом какао, смузі з ягодами та лляною олією.

	флавоноїди (темний шоколад, ягоди)	
Діабетичні та низькокалорійні (контроль ваги та рівня глюкози)	Природні цукорозамінники (стевія, еритритол), полісахариди, що повільно засвоюються	Десерти з заміниками цукру, низькожирні муси.
Антиоксидантна дія	Аскорбінова кислоти, вітамін Е, каротиноїди, поліфеноли (екстракти зеленого чаю, ягід)	Желе та муси з додаванням соків суперфудів (асаї, годжі).
Для спортсменів (Високобілкові)	Ізоляти, концентрати сироваткового або рослинного білку	Протеїнові батончики, сиркові десерти, білкові смузі.

Технології створення функціональних десертів ґрунтуються на модифікації класичних рецептур шляхом: заміни, збагачення та оптимізації технологічного процесу.

Основними принципами щодо розробки технологій функціональних десертів є:

- збалансованість харчової цінності – поєднання білкових, жирових і вуглеводних компонентів у фізіологічно обґрунтованих пропорціях;
- підвищення біологічної активності за рахунок введення природних антиоксидантів (екстрактів зеленого чаю, ягід, обліпихи, какао-бобів, куркуміну);
- зниження калорійності шляхом використання заміників цукру природного походження (стевія, еритрит, ксиліт, інулін);
- використання нетрадиційної сировини – зернових культур з високим вмістом білка (амарант, кіноа, сочевиця), продуктів переробки дикорослих рослин, морських водоростей, горіхів, насіння;
- збереження функціональних властивостей компонентів через застосування щадних технологічних прийомів – низькотемпературного нагрівання, холодного збивання, сушіння, вакуумного концентрування тощо.

В основу створення функціональних десертних страв покладено наступні принципи:

Принцип модифікації складу сировинної бази:

Мінімізація або виключення «шкідливих» компонентів:

- жири – заміна насичених тваринних жирів на рослинні олії, що містять ПНЖК (поліненасичені жирні кислоти) або використання емульсій;
- цукор – часткова або повна заміна на природні підсолоджувачі (мед, сироп агави, кленовий сироп) з урахуванням добової норми або використання інтенсивних підсолоджувачів (стевія, сукралоза) чи багатоатомних спиртів (еритритол, ксиліт).

- борошно – заміна високоглютенового борошна вищого гатунку на цільозернове, вівсяне, гречане, рисове, амарантове, які містять більше харчових волокон, вітамінів групи В та мінеральних речовин.

Збагачення функціональними інгредієнтами:

- джерелами білку – додавання ізолятів або концентратів білку, молочних продуктів з високим вмістом білку;

- харчові волокна – використання інуліну, пектину, клітковини, насіння (чіа, льон).

- пробіотики та/або пребіотики – внесення живих культур (у кисломолочні десерти) або пребіотиків для стимуляції росту корисної мікрофлори;

- вітаміни та мінеральні речовини – використання стандартизованих преміксів або природних носіїв (ягоди, суперфуди).

Принцип оптимізації технологічного процесу:

Контроль термічної обробки:

- максимальне збереження біологічно активних речовин, чутливих до високих температур (вітаміни, пробіотики). Наприклад, внесення термолабільних інгредієнтів на етапі охолодження або в готовий, непідданий тепловій обробці, десерт (наприклад, кріогенні технології або технології холодного змішування для смузі/мусів).

Забезпечення стабільності функціональних компонентів:

- використання методів мікрокапсулювання для захисту пробіотиків, омега-3 та вітамінів від окислення або деградації в процесі зберігання та травлення.

Гомогенізація та емульгування:

- забезпечення рівномірного розподілу функціональних добавок по всьому об'єму десерту для гарантування дозованого споживання.

Подовження терміну придатності:

- використання натуральних консервантів (органічні кислоти, екстракти розмарину/зеленого чаю) або високобар'єрних пакувальних матеріалів, мінімізуючи при цьому традиційні хімічні консерванти.

Створення технологій функціональних десертів є ключовим напрямком у сучасній нутриціології та ресторанному бізнесі. Воно вимагає глибокого розуміння як кулінарних, так і біохімічних процесів для розробки продуктів, які одночасно є привабливими за смаком і корисними для здоров'я споживача.

2. Особливості технологічних процесів виробництва функціональних десертів. Використання функціональних інгредієнтів

Технологія виробництва функціональних десертів має суттєві відмінності від класичної, оскільки спрямована на максимальне збереження біологічної цінності функціональних інгредієнтів та забезпечення їхньої ефективної дії в організмі. У технології функціональних десертів важливими є:

- підбір та підготовка сировини: виключення синтетичних барвників і стабілізаторів; заміна тваринних жирів на рослинні олії холодного віджиму; використання натуральних структуроутворювачів (агар-агар, пектин, карагінан);

– використання сучасних технологічних прийомів: збивання під вакуумом, обробка ультразвуком для підвищення однорідності текстури, шокове заморожування для збереження аромату та кольору;

– контроль якості та стабільності функціональних властивостей: визначення показників вологості, активності води, кислотності, вмісту антиоксидантів, стійкості до зберігання;

У закладах ресторанного господарства важливим є забезпечення відтворюваності якості та естетичної привабливості таких десертів. Саме тому розробка рецептур супроводжується сенсорним аналізом і корекцією технологічних параметрів.

Успіх функціонального десерту значною мірою залежить від вибору та правильного введення біологічно активних добавок та інгредієнтів-носіїв.

До складу функціональних десертів можуть входити:

- пребіотики: інулін, фруктоолігосахариди, β -глюкани;
- білкові компоненти: сироваткові білки, ізоляти сої, білкові концентрати гороху;
- фітокомпоненти: порошки ягід, лікарських трав, спіруліни;
- мінеральні добавки: кальцій, магній, залізо у біодоступних формах.

Використання таких інгредієнтів дозволяє створювати десерти з цільовим призначенням – антиоксидантні, пробіотичні, енергетичні, дієтичні тощо.

Прикладами інноваційних функціональних десертів можуть бути:

Йогуртовий мус із насінням чіа та спіруліною;

Пудинг із амарантовим борошном і стевією;

Десерт «Фітнес» на основі грецького йогурту, ягід та насіння льону;

Мус «Енергія» з додаванням екстракту гуарани, горіхів та какао-бобів;

Веганський чізкейк із кеш'ю та агар-агаром.

Такі десерти мають виразні органолептичні властивості, водночас виконуючи оздоровчу функцію. Запровадження технологій функціональних десертних страв розширює асортимент і конкурентоспроможність ресторанної продукції, підвищує імідж закладу як соціально відповідального підприємства, задовольняє попит споживачів на здорове харчування, сприяє формуванню культури раціонального харчування в суспільстві.

Контрольні питання

1. Які основні принципи лежать в основі розробки технологій функціональних десертних страв?
2. За якими принципами класифікують функціональні десертні страви?
3. Як впливає використання нетрадиційної сировини на харчову цінність і технологічні властивості десертів?
4. Які методи збереження функціональних властивостей застосовують під час виробництва десертів?
5. Назвіть приклади функціональних інгредієнтів та обґрунтуйте їх фізіологічну дію.

Тема 13. Безалкогольні напої як основа для створення функціональних харчових продуктів. Характеристика перспективних інгредієнтів для створення функціональних та оздоровчих напоїв

ПЛАН

1) *Функціональні напої: поняття, класифікація та принципи їх створення.*

2) *Сировинна база та технологічні особливості виробництва функціональних напоїв. Перспективні інгредієнти для створення функціональних та оздоровчих напоїв та приклади напоїв функціонального спрямування.*

1. Функціональні напої: поняття, класифікація та принципи їх створення

Безалкогольні напої є однією з найпопулярніших категорій харчових продуктів у світі, що відіграють важливу роль у забезпеченні водно-сольового балансу, енергетичних і фізіологічних потреб людини. Сучасна концепція здорового харчування визначає безалкогольні напої не лише як джерело вологи, а й як носій біологічно активних сполук, здатних позитивно впливати на функції організму. У зв'язку з цим активно розвивається напрям функціональних напоїв, які можуть мати тонізуючу, антиоксидантну, пробіотичну, імуномодуючу або детоксикаційну дію.

Функціональні безалкогольні напої – це напої, створені на основі традиційних рецептур з додаванням природних або біотехнологічно отриманих інгредієнтів, що забезпечують позитивний вплив на фізіологічні процеси організму. Це рідинні продукти, які, крім втамування спраги, забезпечують організм біологічно активними речовинами, які мають цілеспрямовану дію. До них належать збагачені соки, смузі, води, трав'яні та фіто-напої.

За функціональною дією виділяють такі групи напоїв:

I. *Енергетичні напої природного походження* (з екстрактами гуарани, мате, женьшеню, зеленого чаю);

II. *Антиоксидантні* (з вітаміном С, поліфенолами, флавоноїдами, ягодами, трав'яними екстрактами);

III. *Пробіотичні та пребіотичні* (на основі симбіотичних культур, інуліну, β-глюканів);

IV. *Мінералізовані та ізотонічні* (для підтримки водно-сольового балансу під час фізичних навантажень);

V. *Детоксикаційні* (з активними рослинними компонентами – імбиром, спіруліною, хлорелою, лимоном, м'ятою, огірком);

VI. *Напої для контролю маси тіла* (з низьким глікемічним індексом, на основі рослинних білків або клітковини).

Розробка технологій функціональних безалкогольних напоїв ґрунтується на таких основних **принципах**:

1) **Фізіологічна доцільність** – введення компонентів із доведеною біологічною дією у фізіологічно обґрунтованих дозах.

2) **Раціональний добір сировини** – використання натуральних інгредієнтів без синтетичних барвників, ароматизаторів та консервантів.

3) **Збереження активності біокомпонентів** – вибір технологічних режимів, що мінімізують втрати вітамінів, ферментів та поліфенолів.

4) **Органолептична привабливість** – гармонійне поєднання смаку, аромату, кольору та текстури.

5) **Енергетична та харчова збалансованість** – відповідність показників калорійності, кислотності, осмотичного тиску вимогам раціонального харчування.

Створення технологій функціональних напоїв ґрунтується також на нутритивній корекції та біодоступності. **Принцип нутритивної корекції** полягає у цілеспрямованій модифікації складу напою для досягнення бажаного оздоровчого ефекту (табл. 1).

Таблиця 1

Напрямок функціональної дії	Основні інгредієнти для збагачення	Приклади напоїв
Енергетичні та тонізуючі	Натуральний кофеїн (гуарана, матча), адаптогени (женьшень, елеутерокок), вітаміни групи В	Функціональні енергетичні напої, шот-дрінки
Регідратація та мінералізація	Ізотонічні солі (натрій, калій, магній), мінеральні комплекси	Спортивні та ізотонічні напої
Детокс та антиоксидантна дія	Аскорбінова кислоти, поліфеноли (екстракт зеленого чаю, виноградна кісточка), хлорофіл	Овочеві та зелені смузі, «детокс-води»
Пробіотики та пребіотики	Інулін, фруктоолігосахариди, живі культури (<i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i>)	Функціональні комбуча, збагачені кисломолочні напої, пробіотичні смузі
Протеїнові	Ізоляти сироваткового або рослинного білка	Білкові коктейлі для спортсменів

Функціональний інгредієнт має не лише бути в напої, а й бути засвоєним організмом (**принцип біодоступності**), на це впливає:

– форма інгредієнта – для максимальної біодоступності жиророзчинні вітаміни А, D, Е та ПНЖК омега-3 часто вводять у мікроемульсійній або мікрокапсульованій формі, що дозволяє їм рівномірно розподілитися у водній фазі напою та краще засвоїтись;

– синергізм – використання речовин, що посилюють дію одна одної, наприклад, вітамін С додають разом із залізом для покращення його засвоєння.

Функціональні напої є складними багатокомпонентними системами, які вимагають особливих умов обробки та зберігання, тому велику увагу приділяють контролю температури обробки. Для збереження біологічно активних речовин використовують:

– ультрапастеризацію або щадну пастеризацію, яка застосовується для соків та молочних основ. Режим такої обробки має бути максимально коротким і не надто високим, щоб зберегти термолабільні вітаміни (вітамін С, вітаміни групи В);

– холодний метод: пробіотичні напої та напої з чутливими ферментами (наприклад, смузі) не піддаються тепловій обробці, тому замість цього використовується технологія високого тиску, яка інактивує патогенні мікроорганізми без значного нагрівання, зберігаючи при цьому біологічну цінність.

2. Сировинна база та технологічні особливості виробництва функціональних напоїв. Перспективні інгредієнти для створення функціональних та оздоровчих напоїв та приклади напоїв функціонального спрямування.

Для виготовлення функціональних безалкогольних напоїв у ресторанному господарстві використовують такі основні групи інгредієнтів:

Фруктово-ягідна сировина – джерело поліфенолів, антоціанів, вітамінів (чорниця, журавлина, обліпіха, смородина, гранат, шипшина).

Овочеві компоненти – буряк, морква, гарбуз, селера, шпинат – як джерело β -каротину, калію, фолієвої кислоти.

Лікарсько-ароматичні рослини – м'ята, меліса, шавлія, ромашка, імбир, лимонник, женьшень.

Морські водорості (спіруліна, хлорела, ламінарія) – як природне джерело білка, йоду, хлорофілу, антиоксидантів.

Зернові та бобові екстракти – амарант, кіноа, овес, соя – для збагачення білком і клітковиною.

Пребіотики і пробіотики – інулін, лактулоза, біфідо- і лактобактерії.

Мінеральні компоненти – кальцій, магній, калій, цинк у біодоступних формах.

Солодкі речовини природного походження – стевія, еритрит, мед, сироп агави.

Технологічний процес у ресторані відрізняється від промислового тим, що орієнтований на порційне, швидке приготування (a la minute) та мінімізацію термічної обробки (табл. 2).

Таблиця 2 – Ключові технологічні процеси при виготовленні функціональних напоїв

Технологічний процес	Мета та особливості	Обладнання
Екстракція та віджим	Максимальне вилучення біологічно активних речовин із сировини	Соковижималки (шнекові, центрифужні), преси холодного віджиму
Гомогенізація та емульгування	Створення однорідної, стабільної текстури; рівномірний розподіл олій та білкових порошків	Потужні професійні блендери (для смузі, мусів, протеїнових коктейлів), ручні занурювальні міксери
Настоювання та інфузія	Приготування холодних чаїв, детокс-вод. Вилучення ефірних олій та фітокомпонентів без нагрівання (для збереження термолабільних речовин)	Інфузери, спеціальні ємності для холодного заварювання (Cold Brew)

Аерація (насичення газом)	Підвищення сенсорної привабливості та створення відчуття легкості	Сифони для газування води та напоїв (з використанням CO ₂ або N ₂)
---------------------------------	---	--

Перспективними інгредієнтами для створення функціональних та оздоровчих напоїв є:

- інулін і β-глюкани – природні пребіотики, що стимулюють розвиток корисної мікрофлори кишечника;
- спіруліна, хлорела – джерела білка, каротиноїдів і заліза; мають антиоксидантну та детоксикаційну дію;
- екстракти лікарських рослин (женьшень, ехінацея, лимонник, куркума) – підвищують імунітет і працездатність;
- поліфенольні концентрати (виноградні кісточки, гранатовий сік, чорниця) – мають кардіопротекторну дію;
- вітамінно-мінеральні комплекси – компенсують дефіцит мікронутрієнтів у раціоні;
- рослинні білки – ізоляти сої, гороху, рису, що застосовуються у білкових коктейлях і фітнес-напоях;
- суперфуди – порошки ягід асаї, каму-каму, годжі, ожини, обліпихи, які підвищують антиоксидантну активність напоїв;
- ферментовані компоненти – симбіотичні культури (комбуча, кефірні грибки), що надають напоям пробіотичних властивостей.

Отже, функціональні безалкогольні напої – це сучасний напрям розвитку харчових технологій, що поєднує наукові підходи до здорового харчування з креативністю ресторанної індустрії.

Контрольні питання

1. Які основні принципи лежать в основі створення функціональних безалкогольних напоїв?
2. Які групи функціональних інгредієнтів використовуються при їх виробництві?
3. Як технологічні прийоми впливають на збереження біологічної активності компонентів?
4. Які приклади функціональних напоїв доцільно впроваджувати у закладах ресторанного господарства оздоровчого типу?

Тема 14. Технології виробництва функціональних безалкогольних напоїв та фітосиропів

ПЛАН

- 1) *Характеристика функціональних безалкогольних напоїв і фітосиропів.*
- 2) *Сировинна база для виробництва функціональних напоїв і фітосиропів та технологічні етапи виробництва.*
- 3) *Сучасні технологічні інновації, контроль якості та значення виробництва функціональних напоїв та фітосиропів у ресторанному господарстві.*

1. Характеристика функціональних безалкогольних напоїв і фітосиропів

Функціональні безалкогольні напої та фітосиропи є перспективними видами продукції оздоровчого спрямування, що поєднують високу біологічну цінність, натуральність і привабливі органолептичні властивості.

Вони створюються з використанням рослинної, фруктово-ягідної, злакової, медової та лікарсько-ароматичної сировини, що містить біологічно активні речовини (БАР): поліфеноли, ефірні олії, вітаміни, мінерали, флавоноїди, органічні кислоти. Такі продукти мають профілактичну, антиоксидантну, імуномодулюючу, тонізуючу або детоксикаційну дію і посідають важливе місце у формуванні культури здорового харчування в закладах ресторанного господарства.

Ключові характеристики функціональних напоїв:

1) Цілеспрямована дія (Specific Function) – на відміну від звичайних вітамінізованих напоїв, функціональні напої розробляються з конкретною метою: тонізація, гідратація, детоксикація, покращення травлення (пробіотичні напої) або відновлення (ізотоніки).

2) Науково обґрунтований склад: Вміст функціональних інгредієнтів (вітаміни, мінерали, пробіотики, пребіотики, фітоекстракти) має бути стандартизований і відповідати дозам, що забезпечують заявлений фізіологічний ефект.

3) Мінімальний вміст цукру та штучних добавок: Сучасні функціональні напої орієнтовані на заміну або мінімізацію цукру, штучних барвників та консервантів, використовуючи натуральні підсолоджувачі (стевія, еритритол) та природні екстракти.

4) Різноманітність технологій:

– холодна обробка для збереження термолабільних компонентів (аскорбінова кислота, пробіотики).

– емульгування, мікрокапсулювання з метою стабілізації жиророзчинних компонентів (ПНЖК омега-3, жиророзчинних вітамінів А, D).

Фітосиропи – це концентровані цукровмісні або безцукрові продукти, виготовлені на основі екстрактів лікарських трав, ягід, квітів, прянощів та інших природних компонентів, що застосовуються як самостійні напої або як ароматизуючі та підсолоджувальні добавки. Перевагами фітосиропів є висока концентрація корисних речовин, універсальність використання (для приготування напоїв, десертів, коктейлів, соусів), триваліший термін зберігання порівняно з натуральними соками.

Характеристики фітосиропів:

Екстракційна основа: основу сиропів складають водні або водно-спиртові екстракти лікарських та харчових рослин. Технологія екстракції (наприклад, вакуумна екстракція або холодний настій) має бути оптимізована для максимального вилучення фітокомпонентів (флавоноїдів, поліфенолів, алкалоїдів).

Висока концентрація БАР: завдяки концентруванню, фітосиропи забезпечують високий вміст функціональних речовин у малій дозі, наприклад, сироп шипшини є концентрованим джерелом вітаміну С.

Консервування: традиційно консервуються високою концентрацією цукру (до 60-70%), у функціональних фітосиропах цукор часто замінюють на фруктозу, сироп топінамбура (як джерело інуліну-пребіотика) або інтенсивні підсолоджувачі для зниження калорійності та глікемічного індексу.

Різноманітність застосування: використовуються як добавки в ресторанних закладах для:

- збагачення чаїв та лимонадів;
- приготування функціональних соусів та заправок;
- коригування смаку функціональних десертів.

Прикладами є сироп чорної бузини, що володіє імуностимулюючою дією, сироп женьшеню, якому властива адаптогенна дія, сироп м'яти або меліси, яким притамана заспокійлива дія.

2. Сировинна база для виробництва функціональних напоїв і фітосиропів та технологічні етапи виробництва

До основних видів сировини, яку використовують при виробництві функціональних напоїв та фітосиропів, належать:

Фруктово-ягідна сировина: чорниця, журавлина, обліпіха, малина, смородина, вишня, яблука, цитрусові.

Лікарсько-ароматичні рослини: м'ята, меліса, чебрець, шавлія, ромашка, ехінацея, женьшень, імбир, куркума.

Зернові та злакові екстракти: овес, амарант, кіноа — для збагачення білками, β -глюканами, мінералами.

Мед і продукти бджільництва: мед, прополіс, пилок, маточне молочко.

Пребіотики та пробіотики: інулін, лактулоза, біфідо- та лактобактерії.

Солодкі речовини природного походження: стевія, еритрит, медові сиропи, фініковий або агавовий сироп.

Використання нетрадиційної рослинної сировини – спіруліни, хлорели, дикорослих ягід, листя м'яти, березового соку – дає змогу створювати продукти з підвищеною біологічною активністю та натуральним ароматом.

Технологічні етапи виробництва функціональних напоїв

1) Підготовка сировини

- миття, сортування, подрібнення;
- ферментативна або термічна обробка для підвищення виходу екстрактивних речовин.

2) Екстрагування біологічно активних речовин

- використання води, гідроетанольних або гліцеринових розчинників;
- технологічні прийоми: настоювання, мацерація, ультразвукова чи вакуумна екстракція.

3) Купажування (змішування): поєднання екстрактів, соків, концентратів, ароматичних компонентів; регулювання кислотності, цукристості, вмісту сухих речовин.

4) Стабілізація напою: використання натуральних стабілізаторів: пектину, камеді, гуару, агар-агару, каррагінану та попередження розшарування та помутніння.

5) Пастеризація або холодна стерилізація, метою яких є забезпечення мікробіологічної безпеки

– термічна обробка при 80-90 °С або обробка ультрафільтрацією;

6) Розлив і пакування у скляні або багатошарові полімерні пляшки, що захищають від дії світла та кисню;

– використання герметичних кришок, збереження вакууму.

Технологія виробництва фітосиропів

1) Підготовка рослинної сировини: подрібнення сухих або свіжих трав, ягід, квітів; контроль вологості та чистоти.

2) Екстрагування:

– отримання водного або водно-спиртового екстракту при температурі 40-70 °С;

– тривалість процесу – 30 хв до 6 год залежно від виду сировини;

– альтернативні методи – ультразвукове або вакуумне екстрагування.

3) Фільтрування екстракту для видалення механічних домішок.

4) Додавання цукрового сиропу або підсолоджувача: концентрація сухих речовин – 60-70 %; за потреби – внесення органічних кислот (лимонної, яблучної) для стабілізації рН.

5) Збагачення функціональними інгредієнтами: додавання вітамінних концентратів, екстрактів ягід, мінеральних сполук.

6) Концентрування (за необхідності) під вакуумом при температурі не вище 60 °С для збереження термолабільних сполук.

7) Розлив і пакування: у скляні пляшки, флакони або полімерні ємності; маркування з вказанням складу та рекомендацій щодо споживання

3. Сучасні технологічні інновації, контроль якості та значення виробництва функціональних напоїв та фітосиропів у ресторанному господарстві

До сучасних технологічних інновацій відносять:

– ультразвукове екстрагування, яке підвищує вихід поліфенолів і скорочує тривалість процесу;

– використання високого тиску, що зберігає вітаміни, колір і аромат без термічної обробки;

– мікрокапсулювання біоактивних речовин, спрямоване на забезпечення стабільності вітамінів та пробіотиків під час зберігання;

– ферментативна активація, яка підвищує біодоступність поліфенолів, флавоноїдів, каротиноїдів.

Контроль якості функціональних напоїв та фітосиропів здійснюють за такими показниками:

– органолептичними – колір, смак, аромат, консистенція, прозорість;

– фізико-хімічними – вміст сухих речовин, кислотність, цукристість, рН, в'язкість;

– мікробіологічними – відсутність патогенних мікроорганізмів;

– харчовою цінністю – вміст вітамінів, антиоксидантів, мінеральних речовин, біологічно активних речовин.

Впровадження цих технологій дозволяє:

- урізноманітнити асортимент напоїв і десертів оздоровчого спрямування;
- підвищити конкурентоспроможність підприємства;
- забезпечити споживачів натуральними продуктами без синтетичних добавок;
- підтримати сучасні тенденції екологічності та wellness-гастрономії;
- сформуванати культуру раціонального харчування в суспільстві.

Таким чином, технології виробництва функціональних безалкогольних напоїв і фітосиропів базуються на науково-обґрунтованому поєднанні натуральної сировини, щадних технологічних режимів та інноваційних методів екстрагування. Фітосиропа, як концентровані функціональні продукти, відкривають широкі можливості для творчості шеф-кухарів і технологів ресторанного господарства – від створення авторських напоїв до використання у складі десертів, соусів і фітококтейлів. Розвиток цього напрямку є важливою складовою концепції оздоровчого харчування та сталого розвитку ресторанної індустрії.

Контрольні питання

1. Які основні етапи технології виробництва функціональних безалкогольних напоїв?
2. У чому полягають особливості технології виготовлення фітосиропів?
3. Які технологічні інновації застосовуються для підвищення біологічної цінності напоїв?
4. Які показники визначають якість функціональних напоїв та фітосиропів у ресторанному господарстві?

Тема 15. Морські водорості як джерела фізіологічно функціональних інгредієнтів

ПЛАН

- 1) *Класифікація морських водоростей. Хімічний склад та біологічно активні речовини. Фізіологічно функціональні властивості водоростей.*
- 2) *Використання водоростей у технології харчових продуктів та технологічні аспекти обробки водоростевої сировини. Використання морських водоростей у створенні функціональних продуктів харчування.*

1. Класифікація морських водоростей. Хімічний склад та біологічно активні речовини. Фізіологічно функціональні властивості водоростей

Сучасна концепція раціонального та функціонального харчування базується на принципі профілактики захворювань шляхом щоденного споживання продуктів, збагачених біологічно активними речовинами природного походження. Серед таких джерел особливу увагу привертають морські водорості – унікальні за хімічним складом рослинні організми, що містять широкий спектр макро- та мікроелементів, вітамінів, білків, полісахаридів, фітостеролів, поліфенолів і пігментів.

Морські водорості поділяються на три основні групи за кольором і складом пігментів: бурі водорості (Phaeophyceae) – ламінарія (морська капуста), фукус, саргасум, багаті на альгінати, йод, фукоїдан, ламінарин; червоні водорості (Rhodophyta) – порфіра, каррагін, хондрус, грацилярія, є джерелами агар-агару, каррагінану, білків і антиоксидантів; зелені водорості (Chlorophyta) – морський салат, ентероморфа, хлорела – містять білки, хлорофіл, вітаміни групи В, полісахариди.

У світовому виробництві харчової водоростевої сировини переважають бурі водорості (понад 60%), зокрема ламінарія, яка є основним джерелом йоду та альгінатів, широко застосовуваних у харчовій промисловості.

Таблиця 1 – Хімічний склад та біологічно активні речовини морських водоростей

Компонент	Біологічне значення	Приклади речовин
Полісахариди	Пребіотична дія, нормалізація травлення, регуляція холестерину	Альгінати, ламінарин, фукоїдан, агар, каррагінан
Білки та амінокислоти	Повноцінний амінокислотний склад, антиоксидантна активність	Аланін, глутамінова кислота, аргінін
Мінеральні речовини	Регуляція обміну речовин, підтримка функцій щитоподібної залози	Йод, кальцій, магній, цинк, селен
Ліпіди	Джерело ω -3 і ω -6 поліненасичених жирних кислот	Ейкозапентаєнова (ЕРА), докозагексаєнова (ДНА) кислоти
Вітаміни	Антиоксидантна, імуномодулююча дія	А, С, Е, К, В ₁₂ , фолієва кислота
Пігменти	Антиоксиданти, фотозахисна функція	Хлорофіл, фукоксантин, фікоціанін
Поліфеноли	Антиоксидантна, протизапальна дія	Флавоноїди

Морські водорості належать до фізіологічно функціональних інгредієнтів, оскільки вони позитивно впливають на різні системи організму:

- йодовмісні сполуки, що нормалізують діяльність щитоподібної залози, запобігають гіпотиреоз;
- полісахариди (альгінати, фукоїдан), які мають детоксикаційну дію, виводять важкі метали, радіонукліди;
- антиоксидантні пігменти, що уповільнюють процеси старіння клітин, зміцнюють судини;
- поліфеноли – знижують ризик серцево-судинних захворювань, проявляють протипухлинну активність.
- білкові сполуки, які забезпечують організм незамінними амінокислотами, підвищують тонус.

Таким чином, морські водорості є природними комплексами біологічно активних речовин, що робить їх незамінними інгредієнтами для створення функціональних харчових продуктів.

2. Використання водоростей у технології харчових продуктів та технологічні аспекти обробки водоростевої сировини. Використання морських водоростей у створенні функціональних продуктів харчування

Морські водорості широко застосовуються в різних галузях харчової промисловості:

- у ресторанному господарстві: для приготування салатів, соусів, супів, суши, смузі, десертів;
- у хлібопекарській промисловості: як добавка до борошна для підвищення вмісту мінералів та клітковини;
- у виробництві напоїв і десертів: використання екстрактів ламінарії, фукоїданів, агарів як стабілізаторів і структуроутворювачів;
- у функціональних продуктах: як джерело натуральних загущувачів (альгінати, каррагінани) та пребіотичних компонентів.

Основними етапами підготовки морських водоростей до використання є:

Миття та очищення від піску, солі, домішок.

Подрібнення для підвищення екстрагування корисних речовин.

Сушіння (при t 40–60 °C або сублімаційне) для збереження БАР.

Екстрагування біологічно активних речовин водою, спиртом, гліцерином або CO₂-екстракцією.

Стабілізація (пастеризація, мікрокапсулювання).

До технологічних інновацій відносяться: ультразвукова екстракція, ферментативна обробка, високий тиск, які підвищують вихід фукоїдану та ламінаріну без руйнування термолабільних компонентів.

У ресторанных закладах готують такі функціональні продукти, як напої на основі ламінарії та спіруліни, збагачені антиоксидантами, хлібобулочні вироби з порошком ламінарії, що мають підвищений вміст йоду та клітковини, десерти з агаром або каррагінаном (натуральні желе без синтетичних добавок), а також салати й соуси із додаванням морських водоростей і фітокомпонентів.

Такі продукти не лише підвищують харчову і біологічну цінність меню, а й формують позитивний імідж закладу ресторанного господарства як здоров'язберігаючого підприємства.

Контрольні питання

1. Які основні біологічно активні речовини містяться у морських водоростях і яку вони мають фізіологічну дію?
2. Які групи водоростей використовуються у технології харчових продуктів і чим вони відрізняються за складом?
3. Назвіть основні напрямки використання водоростей у ресторанному господарстві.
4. Які технологічні прийоми забезпечують збереження біологічної активності водоростевої сировини?

Інформаційні ресурси

Базові (основні):

1. Конспект лекцій з курсу "Технологія функціональних харчових продуктів" [Електронний ресурс] : для підгот. бакалаврів спец. 181 "Харчові технології" галузі знань 18 "Виробництво та технології" за освітньою програмою "Технології ресторанного бізнесу та здорового харчування", ден. та заоч. форми навчання / І. Р. Біленька, Н. А. Лазаренко ; відп. за вип. Г. В. Дідух ; Каф. технології ресторанного і оздоровчого харчування. — Одеса : ОНТУ, 2024. — 81 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2710863>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Технологія функціональних харчових продуктів" [Електронний ресурс] : для здобувачів освіти спец. 181 "Харчові технології" за ОПП "Технології ресторанного бізнесу та здорового харчування" ден. та заоч. форм навчання / І. Р. Біленька, Н. А. Лазаренко ; відп. за вип. Г. В. Дідух ; Каф. технології ресторанного і оздоровчого харчування. — Одеса : ОНТУ, 2024. — 54 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2687271>

3. Методичні вказівки до самостійної роботи здобувачів освіти з курсу "Технологія функціональних харчових продуктів" [Електронний ресурс] : для підготовки бакалаврів спец. G13 Харчові технології за освітньою програмою

"Технології ресторанного бізнесу та здорового харчування" ден. та заоч. форм навчання / І. Р. Біленька, Н. А. Лазаренко ; відп. за вип. Г. В. Дідух ; Каф. технології ресторанного і оздоровчого харчування. — Одеса : ОНТУ, 2025. — 8 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.5190596>

4. Новий напрямок глибокої переробки плодів та овочів в оздоровчі продукти [Текст] = New direction of deep processing of fruits and vegetables into healthy products : монографія / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, О. С. Бессараб та ін. ; рец. Л. В. Капрельянц та ін. ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі, Нац. ун-т харч. технологій, Одес. нац. акад. харч. технологій, Харків. фах. коледж харч. пром.-сті Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка, Липковат. аграр. коледж. — Харків : Факт, 2021. — 253 с. : табл., рис. — (Інновації при переробці плодів, овочів і молока).

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.1878048>

5. Харчова хімія. Мінеральні речовини [Електронний ресурс] : навч. посіб. / О. Ф. Аксьонова, І. С. Пілюгіна, Н. В. Мурликіна, Л. В. Кононенко ; Харків. держ. ун-т харчування та торгівлі. — Харків : ХДУХТ, 2021. — 193 с.

<https://elc.library.ontu.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONAHNT.2045183>

Додаткові:

1. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення [Електронний ресурс] / за заг. ред. М. І. Пересічного ; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. — 2-ге вид., переробл. і допов. — Київ, 2013. — 772 с.

2. Капрельянц, Л. В. Функціональні продукти: монографія / Л. В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.

3. Пересічний, М.І. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика / М.І. Пересічний, В.Н. Корзун, М.Ф. Кравченко, О.М. Григоренко — К.: КНТЕУ, 2003. — 526 с.

4. Технологія продуктів харчування функціонального призначення/ М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова, О.В. Кандалей та ін. // за ред. М.І. Пересічного — К.: КНТЕУ, 2008. — 718 с.

5. Технологія оздоровчих харчових продуктів [Текст] : підручник / С. В. Іванов, Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко ; Нац. ун-т харч. технологій ; рец. Н. К. Черно (Одес. нац. акад. харч. технологій). — Київ : НУХТ, 2015. — 402 с. — МОН.

6. Українець, А. І. Технологія оздоровчих харчових продуктів : курс лекцій / А. І. Українець, Г. О. Сімахіна. — К. : НУХТ, 2009. — 310 с.