

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

**ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКЦІЇ  
ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

Опорний конспект лекцій  
для студентів освітнього ступеня бакалавр  
спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації  
«Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів»

Харків  
ХДУХТ  
2019

Технологія продукція оздоровчого харчування : опорний конспект лекцій для студентів освітнього ступеня магістр спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів» / укладачі : Степанькова Г. В., Олійник С. Г. – Х. : ХДУХТ, 2019. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: С. Г. Олійник,  
Г. В. Степанькова

Рецензент: канд. техн. наук, проф. З. І. Кучерук

Кафедра технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

Схвалено науково-методичною комісією Навчально-наукового інституту харчових технологій та бізнесу ХДУХТ

Протокол від 15 липня 2019 р. № 16

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від 15 липня 2019 року № 16

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від 05 липня 2019 року № 12

© Олійник С. Г.,  
Степанькова Г. В., укладачі,  
2019

© Харківський державний  
університет харчування  
та торгівлі, 2019

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ	5
Лекція 1. Державна політика у галузі здорового харчування	5
Лекція 2. Основні напрямки розвитку нутриціології	9
Лекція 3. Фізіологічно-функціональні інгредієнти	15
Лекція 4. Наукові принципи збагачення продуктів харчування фізіологічно-функціональними інгредієнтами	19
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 СУЧАСНИЙ ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ОЗДОРОВЧИХ ВИРОБІВ	22
Лекція 5. Сучасний досвід і перспективи створення хлібобулочних, кондитерських і макаронних виробів з підвищеним вмістом харчових волокон	22
Лекція 6. Технології оздоровчих виробів з підвищеним вмістом вітамінів	28
Лекція 7. Технології харчових продуктів з підвищеним вмістом поліненасичених жирних кислот	35
Лекція 8. Технології оздоровчих виробів збагачених про- і пребіотиками	42
Список рекомендованої літератури	48

## ВСТУП

Опорний конспект лекцій розроблено згідно з робочою програмою дисципліни «Технологія продукції оздоровчого харчування» для студентів третього курсу навчання спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів».

Харчування є одним із головних чинників, що впливає на стан здоров'я людини. Правильне і здорове харчування забезпечує розвиток і зростання дитини, сприяє профілактиці захворювань людей, сприяє активному довголіттю людей похилого віку. Тому фахівцям з виробництва харчової продукції необхідно мати знання щодо створення та виробництва продуктів спеціального призначення (оздоровчих, лікувально-профілактичних, дієтичних тощо). Тому дана дисципліна надає інформацію щодо основних концепцій харчування, фізіологічно-функціональних інгредієнтів, критеріїв вибору збагачувальних добавок, наукових принципів збагачення продуктів харчування, способів внесення збагачувачів тощо.

**Мета** викладання дисципліни полягає у формуванні у студентів знань з особливостей виробництва оздоровчих харчових продуктів.

**Предметом** вивчення дисципліни є технології продукції оздоровчого харчування.

**Завдання** – вивчення теоретичних і практичних аспектів створення оздоровчих продуктів галузі, освоєння напрямків технічного прогресу в технології продуктів оздоровчих харчування.

Завдання вивчення дисципліни формулюються на основі вимог до знань та компетенцій, встановлених у освітній програмі підготовки бакалавра за спеціальністю 181 «Харчові технології» спеціалізацією «Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів».

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні напрямки розвитку сучасної нутриціології та державну політику у галузі харчування;
- вимоги стандартів до продукції оздоровчого харчування;
- класифікацію фізіологічно-функціональних інгредієнтів;
- асортимент оздоровчих продуктів галузі;
- сучасні підходи і технологічні особливості створення оздоровчих продуктів;
- медико-біологічні аспекти створення оздоровчих продуктів;

Студент повинен **вміти:**

- дати оцінку потенційним сировинним ресурсам продуктів оздоровчого харчування
- моделювати і оптимізувати технологічний процес виробництва оздоровчих продуктів галузі;
- реалізувати технологічні процеси виробництва оздоровчих харчових продуктів в умовах виробництва.

# ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1.

## Лекція 1



### ДЕРЖАВНА ПОЛІТИКА У ГАЛУЗІ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

## НАУКОВІ ОСНОВИ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ

### План лекції

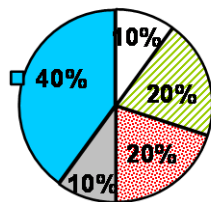
1. Сучасний стан харчування та здоров'я населення України.
2. Політика у галузі здорового харчування в Україні та світі.

### 1. Сучасний стан харчування та здоров'я населення України

У системі цінностей, якими дорожить будь-яка цивілізована нація особливе місце відводиться здоров'ю людей.

Німецький вчений, врач-гігієніст М.Петтенкофер писав: "Ми часто чинимо, як марнотратний спадкоємець багатих батьків, не знаючи справжньої ціни здоров'ю, отриманому у спадок. Ми витрачаємо його без осядливості, не піклуючись про майбутнє".

Відомо, що здоров'я значною мірою визначається **структурою харчування людини**. За оцінками експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), у складі факторів, що зумовлюють стан здоров'я людини спосіб життя склалає – до 50%, у тому числі, структура харчування – до 40%), стан навколишнього середовища – 20%, генетичні фактори – до 20% і система охорона здоров'я – до 10% (рис.).



- система охорони здоров'я
- ▨ стан навколишнього середовища
- ▤ генетичні фактори
- ▧ соціально-економічні умови
- структура харчування



**Харчовий статус людини** – це стан структури, складу та функцій організму, що склався під впливом кількісних і якісних особливостей харчування, а також генетично обумовлених і набутих особливостей перетравлювання і метаболізму нутрієнтів.

**Нутрієнти** (від англ. *nutrient* – поживний) – основні харчові речовини:

1) макронутрієнти – білки, жири, вуглеводи, 2) мікронутрієнти – мінеральні речовини, вітаміни.

**Незамінні (есенціальні) нутрієнти** (від лат. *essentialis* – основний, суттєвий) – це ті, що у організмі людини не утворюються, або утворюються в незначних кількостях. До них відносяться білки, як джерело амінокислот, більшість вітамінів і мінеральних речовин.

**Види порушення харчового статусу населення України**

дефіцит повноцінних (тваринних) білків (до 20%)

дефіцит вітамінів (С, групи В, Е, фолієвої кислоти, ретинолу тощо (15-55%)

дефіцит макро- і мікроелементів (Ca, Fe, Zn, Se, I (15-55%)

дефіцит харчових волокон

дефіцит поліненасичених жирних кислот ( $\omega$ -3,  $\omega$ -6)

**Основні причини погіршення харчового статусу населення:**

1. Економічний чинник (низька купівельна спроможність).

Наукові дослідження та данні статистики свідчать про різке зниження споживання продуктів, що містять життєво важливі нутрієнти: м'яса і м'ясопродуктів, яєць (на 37%), молока і молочних продуктів (на 35%), риби (на 81%), овочів і фруктів (на 50%). Одночасно підтримується стабільно високий рівень споживання хлібопродуктів, тваринного жиру, зернобобових продуктів, картоплі.

2. Монотонізація раціону, втрата різноманітності, перехід до вузького стандартного набору основних груп продуктів й готової їжі.

3. Збільшення вживання рафінованих, висококалорійних, але бідних на вітаміни та мінеральні речовини продуктів харчування (білий хліб, макаронні вироби, цукор, алкогольні напої тощо).

4. Зменшення потреби в енергії ( з 3500 ккал до 2000-2500 ккал), а тому і в їжі.

Зниження енергетичної цінності харчового раціону шляхом зменшення кількості споживаних продуктів харчування призводить до того, що організм людини недоотримує до 20% необхідної кількості нутрієнтів для нормальної його життєдіяльності.

5. Зменшення мікроелементів у ґрунті (на 30-40% нижче нормативних, представлених у довідковій і науковій літературі 1970-х років), забруднення довкілля токсикантами, які блокують доступність мікроелементів до кореневої системи рослин.

6. Стресовий ритм життя.

7. Стан екології.

8. Недостатня культура харчування та поінформованість населення країни щодо принципів здорового харчування.

Внаслідок дефіциту в харчовому раціоні есенціальних нутрієнтів виникають передумовою появи «*прихованого голоду*», який загрожує фізичному і

інтелектуальному здоров'ю нації.

### Основні «хвороби цивілізації»:

- захворювання серцево-судинної системи
- хвороби обміну (цукровий діабет, ожиріння тощо)
- онкологічні хвороби
- хвороби шлунково-кишкового тракту (целиакія)
- алергічні хвороби
- нервово-психічні розлади

Все більший розмах в світі набирає епідемія загадкової хвороби, що має назву синдром хронічної втоми (інші назви – «синдром менеджера», «диванна чума ХХІ століття»). Основні симптоми цього захворювання – різка стомлюваність, «відсутність сил», коли людина втомлюється на тлі щонайменшого навантаження, – їй складно виконувати прості, звичні обов'язки. Причини про які говорять, пояснюючи дану патологію – це і екологія, і підвищення радіації, і наслідок вірусної інфекції, і порушення в імунній системі, і хронічна стресова ситуація, нераціональне харчування.

*В результаті цих об'єктивних та суб'єктивних причин скласти раціон харчування з відповідною енергетичною цінністю, який би повністю задовольнив потребу людини у вітамінах, мінеральних речовинах, харчових волокнах, повноцінному білку, керуючись традиційним набором продуктів, на сьогоднішній день практично неможливо.*

Приведення раціону харчування у відповідність до реальних фізіологічних потреб людини потребує нових підходів та рішень. Досвід багатьох країн світу свідчить, що послідовна комплексна державна політика в галузі харчування, спрямована на забезпечення всіх груп населення повноцінним, раціональним харчуванням дає позитивні результати в зниженні рівня захворюваності і поліпшення показників здоров'я населення.

## 2. Політика у галузі здорового харчування в Україні ті світі

**Державна політика** у галузі харчування є складовою соціально-економічної політики у питаннях продовольчої безпеки країни.

**Продовольча безпека** – захищеність життєвих інтересів людини, яка виражається у гарантуванні державою безперешкодного економічного доступу людини до продуктів харчування з метою підтримання її звичайної життєвої діяльності.

22.12.2011 року Верховною Радою України вперше прийнято закон «Про продовольчу безпеку».

У державах-членах ВООЗ політика у галузі харчування здійснюється за такими напрямками:

- розвиток харчових виробництв;
- поліпшення забезпеченості харчовими продуктами;
- захист здоров'я людини за рахунок якості та безпеки харчових

продуктів;

- ліквідація недостатності мікронутрієнтів;
- оцінка стану в галузі харчування.

До важливих нормативних документів, які складають наявну законодавчу основу в галузі оздоровчого харчування нашої країни є:

«Концепція Загальнодержавної цільової соціальної програми «Здорова нація» на 2009–2013 р.р.» (схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 21 травня 2008 р. № 731-р).

«Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення» (затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 р. N 332-р).

Згідно з вищевказаними документами, основними завданнями харчової промисловості на шляху оздоровлення населення України є наступні:

- сприяння раціональному харчуванню населення України шляхом інформування населення про склад та безпеку харчових продуктів, забезпечення доступності безпечних харчових продуктів у достатній кількості та асортименті для кожної людини, задоволення її потреб у повноцінному харчуванні;

- забезпечення функціонування ефективної державної системи контролю за якістю та безпекою харчових продуктів і продовольчої сировини; гармонізація вимог українського законодавства з питань якості та безпеки продовольства з міжнародними (ВООЗ, ФАО, ВТО, ЄС);

- розвиток виробництва продуктів групи «Здоров'я» з високою харчовою і біологічною цінністю, в тому числі збагачених макро- та мікронутрієнтами;

- створення технологій виробництва якісно нових спеціальних харчових продуктів з цілеспрямовано зміненим хімічним складом (для окремих вікових груп, для профілактики захворювань і підвищення стійкості організму до негативного впливу довкілля з різними видами забруднювачів, для спортсменів, військовослужбовців та певних груп населення, що перебувають в екстремальних умовах).





## Лекція 2

# ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ НУТРИЦІОЛОГІЇ

### План лекції

1. Поняття нутриціології.
2. Основні теорії та концепції харчування.
3. Новітні підходи до науки про харчування

#### 1. Поняття нутриціології

Відомо, що людина, як і будь-який інший живий організм, являє собою відкриту термодинамічну систему, яка може зберігати свою цілісність та здатність до самовідтворення завдяки постійному обміну речовин із зовнішнім середовищем.

Питання, пов'язані з визначенням впливу харчових речовин та компонентів продуктів харчування на організм людини, правил харчування вивчає наука про харчування - **нутриціологія** (nutritio – харчування, logos – наука).

Їжа – це мультикомпонентний фактор навколишнього середовища, що містить понад 600 речовин, необхідних для нормального функціонування організму людини. Кожна з цих речовин посідає певне місце в складному гармонійному механізмі біохімічних процесів і сприяє належному фізичному розвитку людини. Оскільки, за оцінками фахівців, 96% одержаних з їжею органічних і неорганічних сполук мають ті або інші лікувальні властивості, то від того, в якій кількості та в яких співвідношеннях містяться ці речовини в раціоні харчування людини, залежить стан її здоров'я.

В історії людства проблемі харчування завжди приділялась особлива увага. В кожній етнічній, культурній, релігійній спільноті людей існували свої уявлення щодо необхідного харчування, які були частиною існуючого в певний час світогляду.

#### 2. Основні теорії та концепції харчування

##### 2.1 Класичні і сучасні теорії харчування

Історія розвитку і становлення науки про харчування розглядає основні теорії: античну та сучасні — теорію збалансованого, адекватного, оптимального, харчування. Також до сучасних відноситься концепція функціонального харчування. До альтернативних теорій харчування відносять вегетаріанство, роздільне харчування, харчування макробіотиків, редуковане харчування, Середземноморська дієта тощо.

Новітнім напрямком в розвитку нутриціології є концепція персонального (індивідуального) харчування.

### ***Антична теорія харчування***

Сформувалася в добу давньогрецького мислителя Аристотеля (384-322 до н. е.) і проіснувала до часів давньоримського лікаря Галена (близько 150-200 до н. е.). Вони вважали, що живлення всіх структур організму відбувається за рахунок крові, що утворюється в травній системі з харчових речовин у результаті процесу невідомої природи, подібного до бродіння. У печінці відбувається очищення крові, після чого вона використовувалася для харчування усіх органів та систем. На основі цієї теорії було побудовано численні лікувальні дієти давніх людей. Вона послугувала одним з обґрунтувань очищення організму від шкідливих речовин за допомогою кровопускання.

### ***Концепція харчування пращурів***

В її основі лежать особливості харчування древньої людини. Послідовників поділяють на «сироїдів» та «сухоїдів».

«Сироїди» виключали з харчування термічно оброблену їжу, пояснюючи це збереженням харчової цінності продуктів. Вживання сирих овочів та фруктів є корисним, проте вживання сирого мяса та риби сприяє зараженню кишковими інфекціями (сальмонельоз тощо). Також деякі харчові продукти, що піддані термообробці, наприклад, яйця, краще засвоюються організмом.

«Сухоїди» надавали перевагу сушеній їжі, тим самим виключаючи із раціону воду.

Сироїдство та сухоїдство на протязі короткого терміну використовується у сучасній медицині при лікуванні певних захворювань.

Концепція харчування пращурів не відповідає основним принципам раціонального та збалансованого харчування.

### ***Теорія збалансованого харчування***

Кінець XIX і перша половина XX сторіччя ознаменувалися такими фундаментальними досягненнями науки про харчування, як відкриття вітамінів, виявлення есенціальності для людини ряду амінокислот і мінеральних речовин, формування концепції харчових ланцюгів, дешифрування катаболізму білків, ліпідів і вуглеводів їжі до складових одиниць з наступною побудовою в організмі більш складних сполук, властивих його тканинам. Також встановилося уявлення про їжу як джерело енергетичних витрат людини.

Ці дані стали науковим підґрунтям для створення класичної теорії збалансованого харчування, яка є базисною для всіх сучасних концепцій харчування і основою для визначення потреб у їжі за енергетичними, пластичними та іншими компонентами.

Важливе значення для розвитку цього положення мали праці І. Сеченова та його учня М. Шатернікова - одного з фундаторів фізіології харчування в колишньому СРСР. Теорія була розвинута у 60-х роках XXст. академіком, директором Інституту харчування (м.Москва) О.О. Покровським та його учнями.

### Основні положення теорії збалансованого харчування:

1. Ідеальним вважається харчування, яке забезпечує надходження поживних речовин до організму, що відповідає їх витратам.
2. Надходження харчових речовин забезпечується внаслідок розщеплювання харчових структур і всмоктування корисних речовин— нутрієнтів, необхідних для здійснення обміну речовин (метаболізму), задоволення пластичних та енергетичних потреб організму.
3. Утилізація їжі здійснюється самим організмом.
4. Їжа складається з компонентів, різних за своїм фізіологічним значенням: нутрієнтів, баластних речовин, шкідливих, токсичних сполучень.
5. Метаболізм організму визначається необхідним рівнем амінокислот, моносахаридів, жирних кислот, вітамінів та солей. При цьому необхідним критерієм у визначенні кількісних пропорцій окремих речовин є фізіологічна потреба людини в харчових речовинах і енергії, що відповідає статі, віку, масі тіла, рівню енерговитрат, кліматогеографічним умовам проживання, з урахуванням індивідуальних звичок і національних особливостей харчування (рис.2.1).



Рисунок 2.1 – Фактори, що впливають на фізіологічну потребу здорової людини в харчових речовинах і енергії

Розробка школою О.О. Покровського цієї теорії призвела до формування в нутриціології нових наукових напрямків: біохімії харчування, фармакології та токсикології їжі.

Проте в ній не приділялося потрібної уваги баластним речовинам їжі.

Експериментальна перевірка положень класичної теорії з врахуванням досягнень у вивченні фізіологічних закономірностей харчування дозволила сформулювати нову систему поглядів на харчування, яка одержала відображення у розробленій у 1992 р. академіком О.М. Угольєвим теорії адекватного харчування, яка включає теорію збалансованого харчування, як необхідну частину.

### Основні положення теорії адекватного харчування:

1. Харчування підтримує молекулярний склад, відшкодовує енергетичні та пластичні витрати організму на основний обмін, зовнішню роботу, ріст. (Цей постулат є спільним для обох теорій).
2. Необхідними компонентами їжі є не лише нутрієнти, але й баластні речовини (харчові волокна).
3. Організм спроможний синтезувати нові сполуки.
4. Мікрофлорою шлунково-кишкового тракту є необхідним компонентом здорового існування організму.

## Теорія оптимального харчування

Протягом останніх років уява про суть харчування доповнена даними про роль *мінорних компонентів їжі* (органічних кислот, біофлавоноїдів, ферментів тощо) в теорії **оптимального харчування**, яку розвивав В.О. Тутельян.

Теорії адекватного і оптимального харчування формують основні принципи, які забезпечують **раціональне харчування**.

**Раціональним** називається таке харчування здорових груп населення, яке забезпечує постійність внутрішнього середовища (гомеостаз) і підтримує життєві прояви організму людини на високому рівні за різних умов праці та побуту.

Поряд з цим терміном використовуються й такі, як «правильне харчування», «науково обґрунтоване», «оптимальне», «збалансоване», «здорове харчування» тощо.

**Оснoву раціонального харчування складають три головні принципи:**

- Баланс енергії: адекватність енергії, що надходить з їжею і енергії, що витрачається у процесах життєдіяльності.
- Задоволення потреби організму в оптимальній кількості та співвідношенні харчових речовин.
- Режим харчування: дотримання певного часу і кількості прийомів їжі, її раціональний розподіл прикожному прийомі.

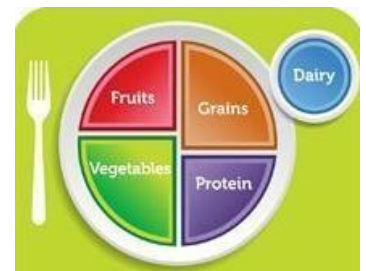
Під час організації раціонального харчування для визначення енергетичної цінності і нутрієнтного складу харчового раціону керуються «Нормами фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії різних груп здорового населення» і формулою збалансованого харчування.

**Піраміда харчування** (MyPyramid) – наочний спосіб навчання населення навичкам

здорового харчування. Розроблена 1992 року Міністерством сільського господарства США, ухвалена і рекомендована ВООЗ з урахуванням регіональних особливостей різних країн. Переглядається один раз на кожні 5 років (останнього разу – у 2011). Вона є основною усіх освітніх програм зі здорового харчування у США та Європі. Вона зручна для використання у повсякденному житті, оскільки рекомендації зі здорового харчування стосуються щоденного раціону. В харчовій піраміді



**зелений** — вживай без обмежень;  
**жовтий** — споживай обачливо;  
**червоний** — поміркуй чи варто вживати



**«Харчова тарілка здоров'я» (США, 2011)**



«Тарілка з здоров'я»  
(Великобританія)

наводяться конкретні об'єми їжі, які необхідно вживати щоденно, аби підтримувати здоров'я на відповідному рівні.

У 2011 р. у США піраміду також замінив новий символ здорового харчування - харчова тарілка здоров'я. Вона повинна більш наглядно донести до населення необхідні пропорції жирів, білків, вуглеводів вітамінів тощо.

У Великобританії символом здорового харчування є «Тарілка здоров'я».

## Теорія функціонального харчування

Теорія функціонального харчування започаткувала своє існування у 80-х роках у Японії, коли було визнано вигідний для здоров'я людей потенціал деяких категорій продуктів та інгредієнтів, таких як вітаміни, антиоксиданти, ненасичені жирні кислоти. У 1991 році Міністерство охорони здоров'я Японії на законодавчому рівні схвалило концепцію функціонального харчування і закріпило на законодавчому рівні а термін «функціональні продукти харчування» (FOSHU – Food for Specific Health Use) як альтернативу медикаментозної терапії. Згодом у 1999 р. у Європі була прийнята «Наукова концепція функціональних продуктів харчування Європи» Scientific Concepts of Functions Food in Europe. Подібні програми з'явилися у таких країнах як Німеччина, Франція, США, Китай та багатьох інших країн, у тому числі і у Росії та Україні.

Концепція передбачала розвиток індустрії продуктів харчування, які змінюються після додавання певних інгредієнтів так, що починають корегувати деякі фізіологічні функції, біохімічні реакції, знижують ризик виникнення захворювань і прискорюють процес одужання.

Ця теорія знаходиться у стані розвитку і літературних джерелах має місце застосування різних термінів для означення таких продуктів: функціональні, спеціальні, спеціальні для дієтичного споживання, корисні, з бажаними властивостями, продукти групи «Здоров'я» тощо. Так, у багатьох країнах Європейського Союзу, США, Росії такі продукти мають назву «функціональні», в Японії - «продукти харчування для спеціального дієтичного споживання» (Foods for Special Healthy Uses, скорочено - FOSHU), у Нідерландах – «спеціальні продукти харчування для підтримки здоров'я» (Specific Health Promoting Foods).

Такі продукти у більшості країн знайшли назву «функціональні».

**Функціональні продукти** – це харчові продукти, які є частиною звичайного раціону, але окрім поживних властивостей мають здатність позитивно впливати на ті чи інші функції організму, завдяки чому за їх регулярного вживання знижується ризик виникнення хронічних захворювань.

У Україні 20.09.2015 р. набула чинності нова редакція Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів» надаються два наступні означення для характеристики цієї групи продуктів:

«Функціональний харчовий продукт – харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини.

*Харчовий продукт для спеціального дієтичного споживання – харчовий продукт, який спеціально перероблений або розроблений для задоволення конкретних дієтичних потреб, що існують через конкретний фізичний чи фізіологічний стан людини та/або специфічну хворобу або розлад, у тому числі продукти дитячого харчування, харчування спортсменів та осіб похилого віку. Склад таких продуктів повинен значною мірою відрізнятися від складу звичайних продуктів, але вони не можуть бути заміниками лікарських засобів».*

**Позитивний фізіологічний вплив функціональних продуктів на організм людини визначається за такими основними напрямками:**

- Позитивний вплив на метаболізм субстратів - зниження енергетичного балансу, підтримання маси тіла, рівня глюкози, інсуліну тощо)
- Захист проти сполук, які мають оксидантну активність:
- Позитивний вплив на серцево-судинну систему
- Позитивний вплив на фізіологію шлунково-кишкового тракту і стан кишкової мікрофлори
- Фізіологічний вплив на стан імунної системи

### 2.3. Новітні підходи до науки про харчування

Визначення 50-х роках ХХ ст. структури ДНК і послідовності геному людини здійснило революцію в медицині, біології, нутриціології, що стало передумовою появи нової науки – *нутригеноміки*.

**Нутригеноміка** – це наука про взаємозв'язок оптимального харчування людини (обо інших живих істот) з характером його геному. Її складовими є протеоміка і метаболоміка.

**Протеоміка** – вивчає процеси, що відбуваються в організмі за участю білків.

**Метаболоміка** – вивчає хімічні процеси в організмі за участю метаболітів.

**Нутригенетика** – вивчає ефекти взаємозв'язку дієти і здоров'я осіб, що хворіють на фенілкетонурію, діабет, целиакію тощо).

Досягнення останніх років у цих напрямках стали передумовою для виникнення стрімкого розвитку нового напрямку в нутриціології – *концепції персонального харчування*.

## Основні положення концепції персонального харчування

- усі представники HomoSapiens на генетичному рівні індивідуальні;
- багато мікронутрієнтів, які модифікують метаболізм і фізіологічні функції, виявляють дію на геном людини і процеси експресії генів, на інформаційний обмін між клітинами;
- помірний дефіцит або надлишок споживання окремих харчових інгредієнтів можуть порушувати стабільність мета генома, структуру ДНК і РНК. Причому рівень таких порушень часто дорівнює або і перевищує рівень подібного втручання хімічних мутагенів і радіації.

На думку вчених найважливішим етапом практичної реалізації концепції персонального харчування може стати створення антропологічних нутригеномних і нутригенетичних паспортів, що дозволять найбільш повно характеризувати особливості людини. Складення на їх основі персоналізованого раціону харчування дозволить:

- підтримувати здоров'я конкретного індивідуума,
- знижувати ризик виникнення захворювань,
- забезпечити покращену адаптивну здатність і злагодженість роботи організму у звичних умовах, при навантаженнях і в екстремальному стані.



### Лекція 3

## ФІЗІОЛОГІЧНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ

### План лекції

1. Загальні відомості про функціональні продукти.
2. Характеристика фізіологічно-функціональних інгредієнтів.
3. Дієтичні добавки

### 1. Загальні відомості про функціональні продукти

**Функціональні продукти** – це харчові продукти, які є частиною звичайного раціону, але окрім поживних властивостей мають здатність позитивно впливати на ті чи інші функції організму, завдяки чому за їх регулярного вживання знижується ризик виникнення хронічних захворювань.

Створення функціональних харчових продуктів ґрунтується на модифікації традиційних харчових продуктів, яка забезпечує підвищення вмісту в них корисних інгредієнтів до рівня, що співвідноситься з добовою потребою організму в необхідному нутрієнті.

## 2. Характеристика фізіологічно-функціональних інгредієнтів

**Фізіологічно функціональним харчовим інгредієнтом** називають речовину чи комплекс речовин тваринного рослинного, мінерального чи мікробіологічного походження, аналогічні речовини, ідентичні натуральним, а також мікроорганізми, які входять до складу функціонального харчового продукту і здатні позитивно впливати на одну чи кілька *функцій в організмі людини*.

Роль функціональних інгредієнтів в організмі, як правило, не обмежується однією функцією – вони можуть забезпечувати різноманітну фізіологічну дію.

З метою забезпечення оптимального харчування в останні роки уточнено адекватні та максимальні рівні вживання харчових і біологічно активних речовин відповідно до фізіологічних норм їх вживання для сучасної людини з урахуванням її статі, віку, фізіологічного стану, фізичного навантаження та деяких інших факторів.

*Адекватні рівні вживання харчових речовин* встановлюються на підставі розрахункових або експериментально визначених величин або оцінок вживання цих речовин групами практично здорових людей, для яких дане вживання з урахуванням показників здоров'я вважають адекватним.

Офіційним державним документом, що визначає адекватні (рекомендовані) рівні вживання харчових речовин населенням України, є Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» від 03.09.2017 № 1073.

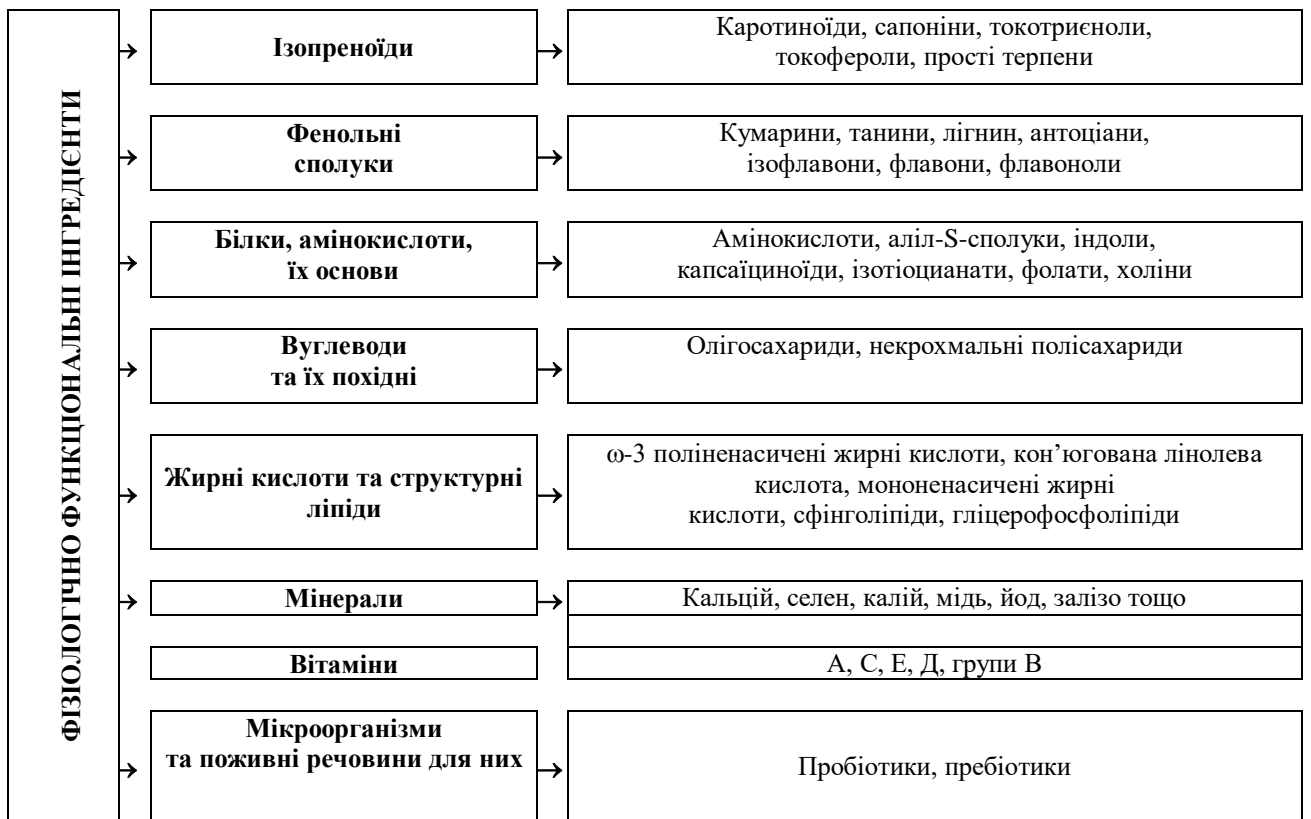
*Верхній допустимий рівень вживання* – найбільший рівень добового вживання харчових і біологічно активних речовин, який не несе небезпеки негативного впливу на стан здоров'я людини. Зі збільшенням вживання речовини понад встановленої величини ризик негативного впливу зростає.

Класифікацію функціональних інгредієнтів *за хімічною будовою* наведено на рис. 3.1.

Інший тип класифікації побудований на *різниці фізіологічної дії біологічно активних речовин* в організмі людини. За узагальненими літературними даними, фізіологічно функціональні інгредієнти згруповано за їх доведеними фізіологічними властивостями у такі класи:

- ◆ антиоксиданти;
- ◆ антибактеріальні агенти;
- ◆ протизапальні агенти;
- ◆ протипухлинні агенти;
- ◆ речовини, що знижують рівень холестерину в крові та кров'яний тиск;
- ◆ речовини, що попереджають розвиток остеопорозу та інших захворювань.





**Рис. 3.1. – Класифікація функціональних інгредієнтів за хімічною будовою**



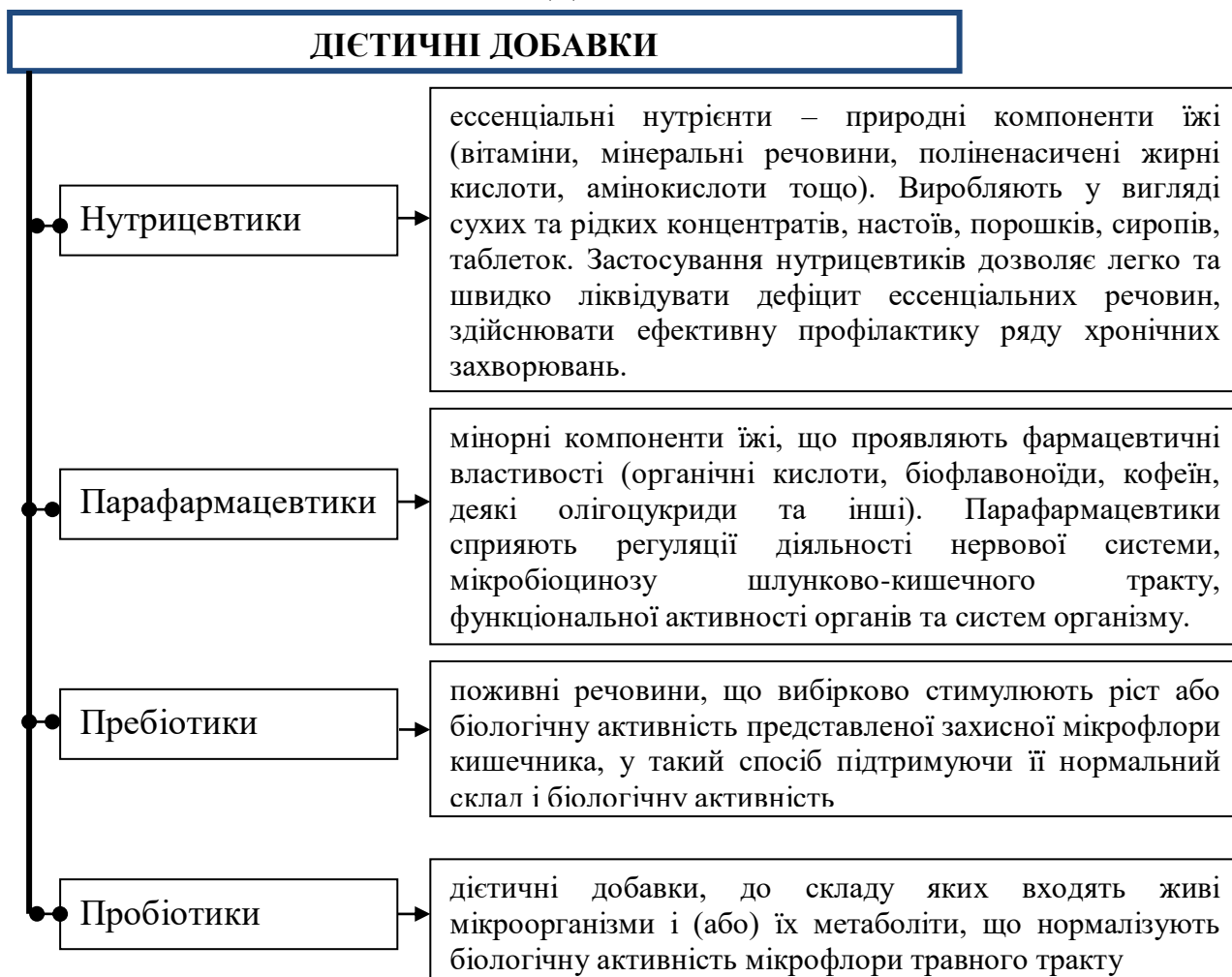
У дійсний час, згідно з теорією Д. Поттера, у практиці створення функціональних продуктів використовують 7 функціональних інгредієнтів. До їх складу відносять також амінокислоти та пептиди, ферменти тощо.

Джерелами (носіями) функціональних інгредієнтів є натуральні харчові продукти (сировина) тваринного, рослинного, мінерального чи мікробного походження. В окрему групу можна виділити продукти, що мають дуже високий природний вміст функціонального інгредієнта, наприклад, цибуля, часник містять багато органічних сполук сірки.

Слід визнати, що успіхи хімічної технології, генетики, біотехнології та молекулярної біології дають змогу *синтезувати* сполуки, аналогічні за будовою природним, за допомогою хімічного чи мікробіологічного синтезу, ферментативного оброблення природних субстратів або засобів генної інженерії. Ці методи значно економічніші за традиційні, проте питання їх безпеки, передусім генномодифікованої продукції, все ще залишається предметом суперечок і дискусій серед представників науки, законодавчих органів, споживацьких організацій.

Функціональні інгредієнти можуть бути внесені у складі природних харчових продуктів або у вигляді спеціальних препаратів - дієтичних добавок.

### 3. Дієтичні добавки



*Дієтичні добавки* – це вітамінні, вітамінно-мінеральні або трав'яні добавки окремо та/або в поєднанні у формі пігулок, таблеток, порошків, що приймають перорально разом з їжею або додають до їжі в межах фізіологічних норм для додаткового, порівняно зі звичайним харчуванням, вживання цих речовин.

## Лекція 4



### **НАУКОВІ ПРИНЦИПИ ЗБАГАЧЕННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ФІЗІОЛОГІЧНО- ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ**

#### План лекції

1. Наукові терміни та визначення.
2. Наукові принципи збагачення продуктів харчування фізіологічно-функціональними інгредієнтами.
3. Етапи створення функціональних продуктів
4. Характеристика основних груп функціональних продуктів

#### **1. Наукові терміни та визначення.**

**Збагачення** (enrichment – англ.) – додавання до продукту харчування фізіологічно-функціональних інгредієнтів.

**Нітрифікація** (nitrification - англ.) – додавання до продукту харчування есенціальних інгредієнтів для підвищення їх харчової цінності.

**Відновлення** (restoration - англ.) - додавання до продукту харчування есенціальних інгредієнтів з метою поповнення їх втрат під час їх виробництва та зберігання.

**Фортифікація, підсилення** (fortification - англ.) – збагачення продукту фізіологічно-функціональними інгредієнтами у кількості, що перевищує природній для даного продукту.

**Стандартизація** (standardization - англ.) - додавання до продукту харчування есенціальних інгредієнтів з метою приведення до єдиного, стандартного рівня їх вмісту у різних видах і партіях однотипної продукції.

**Саплементация** (supplementation - англ.) – додатковий прийом мікронутрієнтів у формі дієтичних добавок (таблеток, капсул, порошків тощо) для поповнення їх недостатнього надходження з їжею або підсилення оздоровлюючого ефекту.

**Вітамінізація** – збагачення продуктів тими вітамінами, які у природних умовах в них практично відсутні.

## 2. Наукові принципи збагачення продуктів харчування фізіологічно-функціональними інгредієнтами.

### Принципи збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами:

1. Збагачувати харчові продукти необхідно тими фізіологічно-функціональними інгредієнтами, дефіцит яких реально має місце і небезпечний для здоров'я.

2. Об'єктами збагачення мають бути, в першу чергу, продукти масового вжитку.

3. Збагачення мікронутрієнтами не повинно погіршувати споживні властивості продукту

4. Необхідно враховувати можливість хімічної взаємодії інгредієнтів, якими збагачується продукт, між собою та з компонентами основного продукту, та обирати такі їх форми та сполучення, які забезпечують максимальне збереження мікронутрієнтів під час виробництва та зберігання.

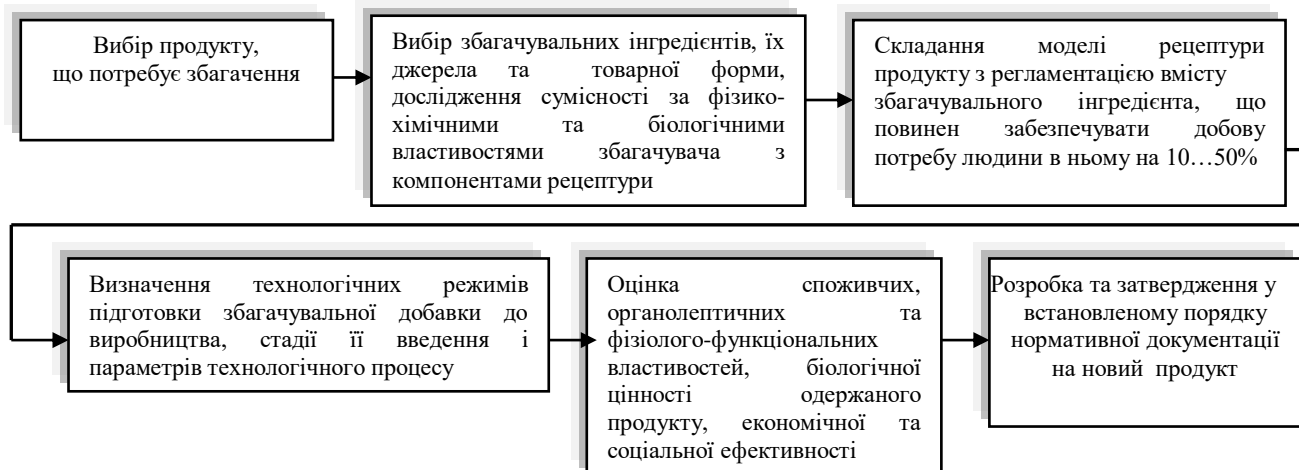
5. Регламентований, тобто гарантований вміст мікронутрієнтів у збагаченому продукті повинний бути достатнім для задоволення за рахунок вживання даного продукту 20...50% добової потреби в мікронутрієнті у разі звичайного рівня вживання продукту, що збагачується.

6. Кількість мікронутрієнтів, що додатково вносяться у продукт, має бути розрахована з урахуванням їх можливого природного вмісту у вихідному продукті чи сировині, втрат під час виробництва та зберігання з метою забезпечення вмісту цих мікронутрієнтів на рівні не нижче заявленого впродовж усього терміну зберігання продукту.

7. Регламентований вміст мікронутрієнтів у збагаченому продукті має бути вказаний на індивідуальній упаковці та контролюватися як виробником, так і державними наглядовими установами.

8. Підтвердження біологічної ефективності розробленого функціонального харчового продукту – обов'язкова клінічна апробація.

## 3. Головні етапи створення збагачених продуктів харчування



### Рисунок 4.1 – Етапи створення збагачених продуктів

Натуральні збагачувачі мають перевагу над синтетичними, оскільки їх складові знаходяться у легкозасвоюваній формі.

ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ДОБАВОК	
 <p><b>Медико-біологічні</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Безпечність використання</li><li>• Корисність для здоров'я</li><li>• Біологічна доступність</li><li>• Рівень збереженості мікронутрієнта в ході технологічного процесу</li></ul>	 <p><b>Технологічні</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Сумісність з рецептурними компонентами</li><li>• Технологічність</li><li>• Відсутність впливу або позитивний вплив на споживацькі властивості продуктів</li></ul>

Рисунок 4.2 – Критерії вибору збагачувальних добавок

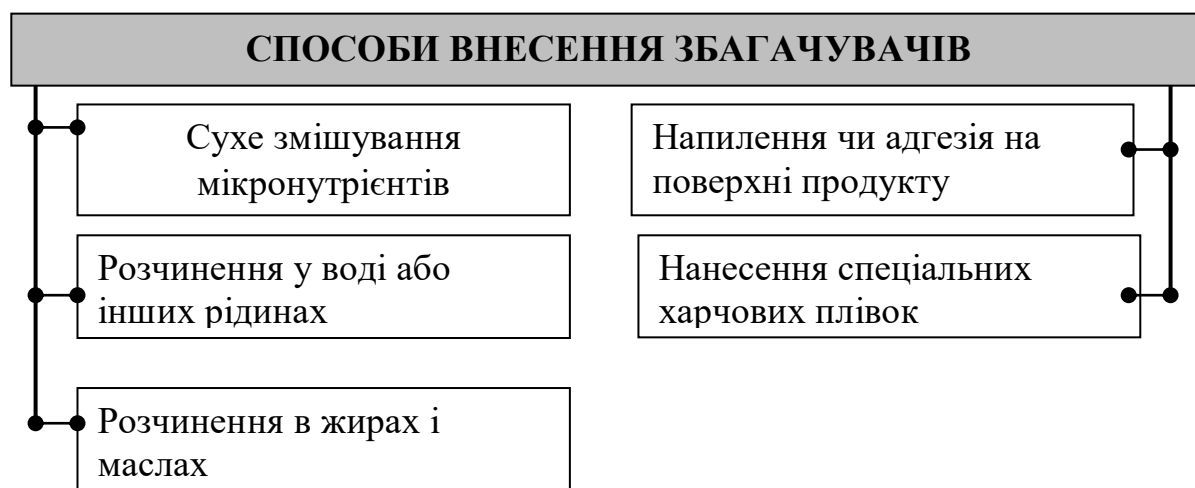


Рисунок 4.3 – Технологічні прийоми внесення збагачувачів

### 3. Характеристика основних груп функціональних продуктів

Аналіз наукових і промислових розробок у галузі створення функціональних продуктів свідчить, що в даний час у світі найбільш широкого розвитку отримали основні чотири групи функціональних продуктів:

1. Продукти на основі злакових.
2. Молочні продукти;
3. Жирові продукти;
4. Безалкогольні напої.

Функціональна дія злакових зумовлена присутністю в них, по-перше, нерозчинних харчових волокон, комплексу вітамінів, а також кальцію.

Молочні продукти – основне джерело пробіотиків.

Рослинні олії є головними джерелами таких незамінних функціональних інгредієнтів, як ПНЖК – лінолевої, ліноленової, а деякі (льняна олія) –  $\omega$  – 3, 6 жирних кислот.

Соки і соковмісні напої містять комплекс вітамінів, розчинні харчові волокна, мінеральні речовини.

На сьогодні асортимент виробів спеціального призначення, що виготовляються в Україні, вузький - їх випускається близько 2,0% і, більшістю, це - дієтичні вироби. Тоді як за кордоном продаж, наприклад, кондитерських виробів оздоровчого призначення варіює від 4,2 до 25,0%.

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. СУЧАСНИЙ ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ОЗДОРОВЧИХ ВИРОБІВ

### ЛЕКЦІЯ 5



### **СУЧАСНИЙ ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ХЛІБОБУЛОЧНИХ, КОНДИТЕРСЬКИХ І МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ХАРЧОВИХ ВОЛОКОН**

#### План

1. Загальна характеристика харчових волокон і їх фізіологічної ролі у харчуванні людини.
2. Фізико-хімічні характеристики харчових волокон.
3. Технологічні підходи до збагачення продукції галузі харчовими волокнами.

#### **1. Загальна характеристика харчових волокон і їх фізіологічної ролі у харчуванні людини.**

**Харчові волокна** – це різноподібні за складом і будовою волокнисті речовини рослинного походження, стійкі до перетравлювання або адсорбції в тонкому кишечнику людини. До харчових волокон відносять:

- **некрохмальні полісахариди** - целюлоза, геміцелюлози, пектинові речовини, камеді, слизи, і
- **полімери неуглеводної природи** - лігнін.

Крім того до харчових волокон зараховують аміноцукри грибів, ракоподібних, наприклад *хітин* і *хітозан*.

*Термін «харчові волокна» є біологічним а не хімічним, оскільки не відображує хімічну будову цих речовин, а характеризує їх поведінку у організмі людини.*

**Целюлоза (клітковина)** — складається із залишків  $\beta$ -D-глюкопіраноз, з'єднаних  $\beta$ -глюкозидним зв'язком, утворює структурну основу оболонок рослинних клітин. Клітковина не засвоюється організмом людини – у травному тракті людини не виробляються ферменти, що її розщеплюють.

Основними джерелами клітковини в їжі є фрукти, овочі, насіння олійних культур, кукурудзяні, рисові, пшеничні, соєві висівки.

Найбільша кількість харчових волокон міститься в зерно-борошняних продуктах.

**Геміцелюлози** – група речовин, які відносяться до високомолекулярних полісахаридів. Залежно від моносхаридного складу вони поділяються на гексозани, що побудовані з гексоз, і пентозани – з пентоз. До складу гексозанів входять маноза, галактоза, глюкоза тощо. Пентозани складаються в основному з арабінози і ксилози. Пентозани поділяються на розчинні (слизи або гумі) і нерозчинні у воді. Слизи в найбільшій кількості містяться у вівсяній і перловій крупах, рисі. Їх багато в насінні льону і подорожника. Водорозчинні пентозани характеризуються високою гідратаційною здатністю, розчинюючись вони утворюють в'язкі розчини, а нерозчинні здатні до обмеженого набрякання.

Геміцелюлози входять до складу клітинних оболонок. Їх найбільше в м'якоті фруктів і овочів.

**Пектинові речовини** – належить до класу не целюлозних полісахаридів, що мають властивості гідрофільних колоїдів. Пектини володіють імуномодулюючими і радіопротекторними властивостями і розглядаються як дієтична добавка для виробництва лікувальних продуктів харчування.

Пектини функціонують як м'які сорбенти, що здатні утворювати нерозчинні комплексні сполуки з солями металів, адсорбувати токсичні речовини, включаючи екзо– і ендогенні канцерогени.

**Камеді** – рослинні і мікробні полісахариди (камедь гуару, камедь рожкового дерева, ксантан), а також глікопротеїди (гуміарабік – сок акації, висушений на повітрі). Камеді, як і пектини, здатні зв'язувати в кишечнику важкі метали і холестерин.

**Лігнін** – неуглеводна речовина, фенілпропановий полімер ароматичних спиртів. Бере участь у одеревінні клітинних стінок, захищає їх від мікробного перетравлення. Він майже не зустрічається в незрілих фруктах і овочах.

### **Фізіологічний ефект від застосування харчових волокон.**

Харчові волокна справляють численні фізіологічні ефекти, що і визначає їх важливе значення для нормального функціонування організму. Найважливішими з них є:

- профілактика жовчнокам'яної хвороби і збільшення жовчовиділення;
- зв'язування і виведення холестерину;
- зв'язування, важких металів, хвороботворних мікроорганізмів і канцерогенних речовин (наприклад, нітрозалінів) ;
- розтягування стінок шлунку, досягнення ефекту насичення;
- посилення перистальтики кишечника, прискорення просування їжі;
- живлення і розмноження нормальної кишкової мікрофлори;
- підтримка водно-сольового обміну;
- профілактика ракових захворювань товстого кишечника.

Відсутність харчових волокон в дієті може привести до ряду патологічних станів, так званих, «хвороб цивілізації», більшість з яких так чи інакше пов'язані з порушенням складу мікрофлори кишечника. В ряді таких захворювань і станів рак товстої кишки, синдром роздратованого кишечника, жовчно-камінна хвороба, цукровий діабет, ожиріння, атеросклероз, ішемічна хвороба серця, варикозне розширення і тромбоз вен нижніх кінцівок і багато інших.

**Фізіологічна добова норма вживання харчових волокон – 25-30 г/добу**  
**В лікувальних цілях – 40-60 г/добу**

## 2. Фізико-хімічні характеристики харчових волокон

Найбільш важливими фізико-хімічними характеристиками харчових волокон (ХВ) є наступні:

- **водоутримувальна і водопоглинальна здатність** – визначається кількістю і розподілом гідрофільних груп, розміром часток, характером поверхні і пористістю. Висока ВПЗ характерна для пектинів, слизів та інших розчинних ХВ. Цю властивість ХВ необхідно враховувати під час розробки технологій продукції галузі з їх використанням.

- **розчинність у воді** – відноситься до основної класифікаційної ознаки ХВ, за якою вони поділяються на розчинні і нерозчинні.

*Розчинні* – пектини, альгірати, інουλін,  $\beta$ -глюкани, гуміарабік, модифіковані целюлози тощо. Розчинні ХВ проявляють властивості гідроколоїдів, що набрякають у воді і утворюють колоїдні розчини. Це призводить до підвищення *в'язкості* системи. Розчинність ХВ у воді залежить від таких чинників: будова ХВ, температура і рН середовища, присутність в ній органічних і неорганічних з'єднань.

*Нерозчинні* – целюлоза, деякі геміцелюлози, лігнін.

Здатність до розчинення у воді має значення як для фізіологічного ефекту у організмі, так і з технологічної точки зору.

- **здатність до драглеутворення** - властивість розчинних ХВ (агар, агароїд тощо). Особливості і механізм процесу драгле утворення зумовлені хімічною структурою гідроколоїда, його концентрацією, умовами середовища.



- **сорбційні і іонообмінні властивості** – пов’язані із здатністю ХВ сорбувати і виводити з організму жовчні кислоти, токсичні з’єднання, а також мінерали і електроліти (іони кальцію, калію, важких металів). Найбільшою іонообмінною здатністю володіють альгірати і пектини, що містять карбоксильні групи і в водному середовищі здатні до обміну іонів водню на іони полівалентних металів.

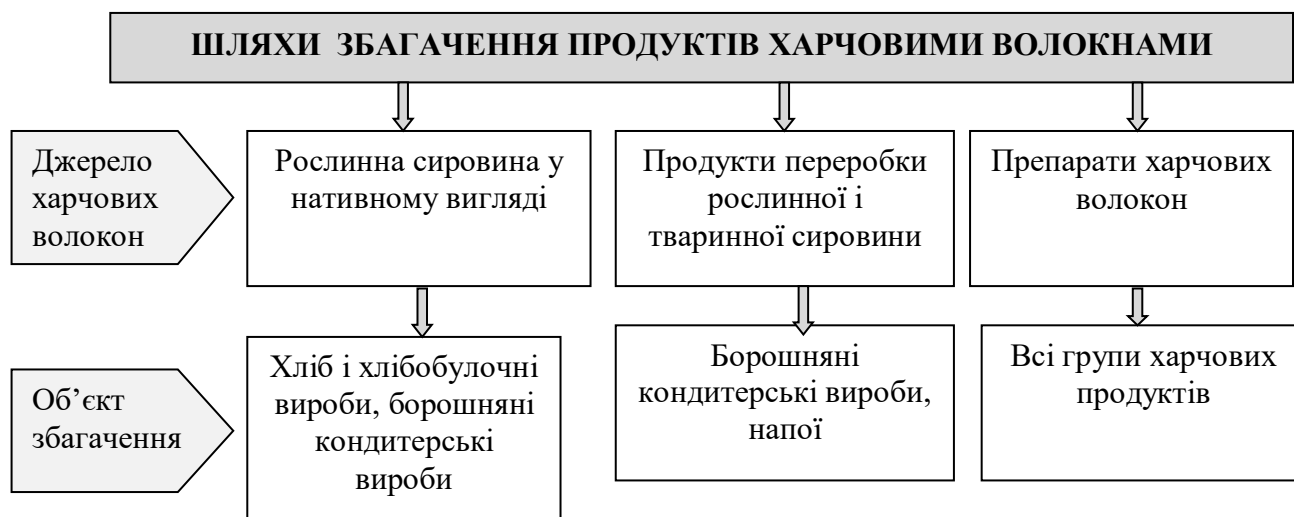
*Ці властивості ХВ зумовили знайшли широке їх застосування у групі харчових добавок, що здатні змінювати структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів. Розчинні ХВ використовуються у якості харчових добавок з технологічними властивостями загусників, стабілізаторів, драглеутворювачів. Нерозчинні, в основному, представлені у групі наповнювачів, структуроутворювачів.*

*Проте застосування їх у якості харчових добавок для досягнення конкретної технологічної мети передбачає мінімальні кількості, тоді як рекомендована добова кількість харчових волокон значно вища.*

**Важливим завданням під час створення збагачених харчовими волокнами продуктів є балансування між задоволенням потреб організму людини у цих речовинах і необхідністю забезпечення високої якості продукту.**

### **3. Технологічні підходи до збагачення харчових продуктів харчовими волокнами.**

Існують різні підходи до збагачення продуктів харчування харчовими волокнами.



*У нативному вигляді частіше за все використовується цільне зерно. Цільним називається непошкоджене, подрібнене або плющене зерно, з присутніми головними анатомічними частинами – ендоспермом, зародком і висівками.*

### Основні технологічні рішення:

- застосування цільного зерна пшениці, жита, тритикале, з цільнозернових сумішей
- використання цільнозернового борошна, борошна грубого помелу, з нетрадиційних видів борошна (вівсяного, ячмінного, горохового тощо) екструзійних зернових продуктів (борошна, пластівців тощо).

**Таблиця 5.1 – Порівняльна характеристика харчової цінності зернового хліба та хліба з пшеничного борошна**

Нутрієнти	Добова потреба	Вміст в 100 г хліба	
		Хліб пшеничний формовий	Хліб зерновий
Білок, г	90	7,6	8,61
Вітаміни, мг:			
Е	9,0	2,5	3,80
РР	20	1,54	4,20
В1	1,55	0,16	0,27
В2	1,85	0,08	0,13
Кальцій, мг	900	23	31,0
Магній, мг	425	33	89,0
Фосфор, мг	1350	84	222,0
Залізо, мг	14	1,86	3,07
Жири, г	80	0,9	1,38
Вуглеводи, г	400	49,7	35,9
<b>Харчові волокна, г</b>	<b>25</b>	<b>0,2</b>	<b>1,7</b>

### **Переваги:**

- повне використання потенціалу сировини, яка поряд з харчовими волокнами містить низку інших важливих нутрієнтів (вітаміни, білки, мінеральні речовини тощо);
- порівняно низька вартість.

### **Недоліки:**

- деяка обмеженість у використанні з причини негативного впливу на споживчі властивості;
- присутність пестицидів, контамінантів;
- необхідність постійного мікробіологічного контролю.

*Продукти переробки рослинної сировини* – овочеві, фруктові, круп'яні, порошки і пасти, вторинна сировина борошномельного (висівки, зародок пшениці), круп'яного (мучка), олійного (шроти і макуха) виробництва.

**Таблиця 5.2 – Показники якості хліба з додаванням шроту зародків пшениці**

Найменування показників якості	Характеристика показників якості зразків хліба	
	Хліб без добавок (контроль)	Хліб з додаванням 15% шроту від маси борошна
Органолептичні показники		
Форма, стан поверхні	Правильна форма з випуклою скоринкою без підривів і тріщин	
Колір скоринки	Світло-жовтий	Коричневий
Стан м'якушки	Пропечена, еластична м'якушка з добре розвинутою, однорідною пористістю, без слідів непромісу	Пропечена, менш еластична м'якушка з розвинутою, однорідною пористістю, без слідів непромісу, з вкрапленнями добавки
Смак та запах	Властивий даному виду виробу	Властивий даному виду виробу з приємними присмаком та запахом добавки
Фізико-хімічні показники		
Кислотність, град	2,8±0,1	3,2±0,1
Вологість, %	43,0±1,2	43,9±1,2
Пористість, %	70,0±2,0	68,0±2,0
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	3,0±0,1	2,9±0,1

**Таблиця 5.3 – Вміст поживних і біологічно активних речовин у 100 г хліба з додаванням шроту зародків пшениці**

Найменування біологічно активних і поживних речовин	Вміст поживних і біологічно активних речовин у зразках хліба	
	Хліб без добавок (контроль)	Хліб «Корисний» (з додаванням 15% шроту від маси борошна)
Білок, %	7,6±0,2	11,0±0,3
<b>Харчові волокна, %</b>	<b>0,100±0,002</b>	<b>2,600±0,100</b>
Дубильні речовини (за танином), мг/100 г	1,80±0,05	14,20±0,50
Каротиноїди	-	0,160±0,005
Вітаміни, мг/100 г,		
у т.ч. токоферол (E)	1,70±0,06	2,40±0,08
тіамін (B <sub>1</sub> )	0,080±0,002	0,100±0,005
піридоксин (B <sub>6</sub> )	0,080±0,004	0,180±0,004
ніацин (PP)	0,70±0,02	0,75±0,02

**Переваги:**

- порівняно низька ціна;
- збагачення виробів не тільки ХВ, але й іншими есенціальними речовинами;
- можливість комплексної переробки сировини.

### **Недоліки:**

- присутність пестицидів, контамінантів;
- необхідність постійного мікробіологічного контролю;
- важкопрогнозований технологічний ефект;
- нестабільність хімічного складу.

*Препарати харчових волокон* отримують шляхом виділення із злаків, вторинної рослинної сировини, морських водоростей, отриманих мікробним синтезом тощо. До них відносяться пектини, мікробні полісахариди (ксантан, енпосану), препарати целюлози та її похідних (мікрокристалічна целюлоза, Na-карбоксиметилцелюлоза тощо).

### **Переваги:**

- відсутність небажаних супутніх компонентів;
- мікробіологічна чистота;
- стандартизовані технологічні характеристики;
- прогнозований технологічний ефект;
- можливість комбінації з іншими функціональними інгредієнтами.

### **Недоліки:**

- відносно висока вартість.



## **Лекція 6**

### **ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ВІТАМІНІВ**

#### План лекції

4. Фізіологічна роль вітамінів.
5. Технологічні особливості створення харчових продуктів, збагачених вітамінами.
6. Методи контролю вмісту у готовому продукті збагачувального інгредієнту.

#### **1. Загальна характеристика вітамінів.**

**Вітаміни** - низькомолекулярні органічні з'єднання різної хімічної природи, що є біорегуляторами процесів, що протікають у живому організмі.

Організм не синтезує ці речовини, або синтезує у незначній кількості (нікотинова кислота, вітамін D). Вони відносяться до *мікронутрієнтів* – потрібні в дуже незначних кількостях (від мкг до мг на добу).

### Класифікація вітамінів

- *за розчинністю*: водо- і жиророзчинні (тал.6.1).

Таблиця 6.1 – Класифікація вітамінів

Жиророзчинні	Водорозчинні	Вітаміноподібні речовини
Вітамін А (ретинол)	Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін)	Вітамін В <sub>15</sub> (пангамова кислота)
Вітамін D (кальциферол)	Вітамін В <sub>2</sub> (рібофлавін)	Вітамін В <sub>13</sub> (оротова кислота)
Вітамін Е (токоферол)	Вітамін РР (нікотинова кислота)	Вітамін В <sub>4</sub> (холін)
Вітамін К (філохінони)	Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин)	Вітамін В <sub>8</sub> (инозит)
	Вітамін В <sub>12</sub> (ціанокобаламін)	Вітамін В <sub>11</sub> (карнітин)
	Вітамін В <sub>9</sub> (фолієва кислота)	Вітамін F (поліненасичені жирні кислоти)
	Вітамін В <sub>5</sub> (пантотенова кислота)	Вітамін U (S-метілметіонин)
	Вітамін Н (біотин)	Вітамін В <sub>10</sub> (парааміно- бензойна кислота)
	Вітамін С (аскорбінова кислота)	Вітамін N (ліпоєва кислота)
		Вітамін Р (біофлавоноїди поліфеноли)

- *за основними функціями* в організмі:

1. Вітаміни-коферменти або простетичні групи ферментів (наприклад рибофлавін входить до складу ФАД і ФМД, пантотенова кислота – коензім А тощо).

2. Вітаміни-прогормони, активна форма яких має гормональну активність (гормональна форма вітаміну А – ретиноєва кислота).

3. Вітаміни - антиоксиданти – включені у систему антиоксидантного захисту організму від дії активних вільних радикалів (вітамін С, вітамін Е, а також каратиноїди, які не тільки є провітаміними, але й мають свою власну антиоксиданту активність).

*Провітаміни* – з'єднання, які не є вітамінами, а служать їх попередниками. ( $\beta$  – каротин, що є попередником вітаміна А, ергостерин – попередник вітаміна D).

У випадку дефіциту вітамінів у організмі людини розвиваються патологічний стан вітамінної недостатності, який може проявитися у таких видах:

-авітаміноз – глибокий дефіцит того чи іншого вітаміну, що викликає хвороби (дефіцит вітаміну С – цингу, вітаміну D – рахіт, вітаміну B<sub>1</sub> – бері-бері тощо);

- гіповітаміноз – стан помірного дефіциту, проявляється у втраті апетиту, сонливості, швидкій втомлюваності, ламкості волосся і нігтів тощо;

-полігіповітаміноз – стан дефіциту декількох вітамінів.

#### **Основні причини гіпо- і авітамінозу:**

-недостатнє надходження з їжею;

-пригнічення кишкової мікрофлори, що продукує вітаміни;

-порушення асиміляції вітамінів;

- підвищена потреба у зв'язку з особливим фізіологічним станом.

*Гіпервітаміноз* – тяжкий паталогічний стан, викликаний надлишковим надходженням деяких вітамінів. Найбільш небезпечні надлишкові кількості жиророзчинних вітамінів, особливо А, D, E.

## **2. Технологічні особливості створення харчових продуктів, збагачених вітамінами**

Під час розробки збагачених вітамінами продуктів слід приділяти першочергової уваги їх *збереженості* під час виготовлення в зберігання.

*Збереженість* вітамінів залежить від таких основних чинників:

- стабільності вітаміну під час технологічного процесу;

- джерела вітамінів.

Успішність збагачення продуктів харчування вітамінами напряду залежить від *стабільності* вітамінів під час різних видів теплової обробки (рис.6.1, табл.6.3)



Рисунок 6.1 - Стабільність деяких вітамінів у процесі теплової обробки

Таблиця 6.3 – Чинники, що впливають на стабільність вітамінів

Вітамін	Чинники				
	Світло	Температура	Вологість	Окислювачі	Кислоти
A	Дуже чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Дуже чутливий	Слабко чутливий
D	Дуже чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Дуже чутливий	Слабко чутливий
E	Слабко чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий
K	Дуже чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий
B <sub>1</sub>	Слабко чутливий	Дуже чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий
B <sub>2</sub>	Дуже чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий
B <sub>6</sub>	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Слабко чутливий
B <sub>12</sub>	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Дуже чутливий
PP	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий
H	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Практично не чутливий	Слабко чутливий
C	Практично не чутливий	Слабко чутливий	Слабко чутливий	Практично не чутливий	Слабко чутливий

Примітка:

	- дуже чутливий;
	- слабо чутливий;
	- практично не чутливий.

Джерелом вітамінів можуть бути натуральні продукти рослинного і тваринного походження, а також синтетичні вітамінні препарати.

**Природними** джерелами вітамінів є:

- натуральні плоди, овочі та продукти їх переробки (порошки, пасти, пюре),
- екстракти, настої їстівних та лікарських рослин,
- продукти моря (ламінарія) і продукти їх переробки (еламін);

Реальне збагачення на вітаміни можливе шляхом застосування **препаратів** чистих вітамінів, їх **сумішей (преміксів)** з точно визначеним складом.

Вітамінні премікси містять 5...10 ретельно змішаних компонентів, сумісних за розміром часток, розчинності тощо.

Переваги:

- можливість запобігти помилок під час складання рецептури,
- забезпечення рівномірного розподілу вітамінів по всій масі продукту;
- можливість контролю процесу збагачення за одним-двома компонентами, тоді як під час внесення збагачувальних компонентів окремо необхідно здійснювати контроль над рівномірністю розподілу і збереженістю у ході технологічного процесі кожного з них.

У табл. представлений асортимент полівітамінних, вітамінно-мінеральних і мультимінеральних комплексів вітчизняного та зарубіжного виробництва.

**Таблиця 6.4 – Вітамінно-мінеральні премікси різних виробників**

Найменування	Компоненти		Носій	Область застосування
	Вітаміни	Мінеральні речовини		
«Валетек-1»	С, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолієва кислота	залізо	Цукрова пудра	Хлібобулочні вироби, борошняні та цукрові кондитерські вироби, концентрати солодких страв, концентрати перших та других обідніх страв
«Валетек-5»		залізо, кальцій		
«Валетек-8»	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , РР, фолієва кислота	залізо, кальцій	Борошно	Борошно, хліб, Хлібобулочні вироби, борошняні та цукрові кондитерські вироби, концентрати солодких страв, концентрати перших та других обідніх страв, готові зав траки екструзійної технології
«Колосок - 1»		залізо		
«Нутріо-1»	А, D, E, C, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , РР, пантотенова та фолієва кислота, біотин, К <sub>1</sub>		Цукрова пудра	Готові блюда з круп (каші, пудинги), кисломолочного сиру (сирники, вареники) солодкі соуси, солодкі страви (компоти, кисіль), напої (чай, кавовий напій, какао), спеціалізовані продукти для харчування дітей
EM28341	С, В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> ,		Картопл	Молоко та молочні продукти,



	В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , РР, А, D, Е, К, фолієва кислота, пантотенова кислота, біотин		яний мальтод екстрин	БАДи, харчові концентрати, м'ясні напівфабрикати
В90069	А, D, Е		Масло	Олієжирова промисловість, жировмісні продукти
Н30148	Бета- каротин, С, Е		Картопл яний мальтод екстрин	Харчові концентрати, кисломолочні продукти

На основі сучасних уявлень про фізіологічну та хімічну сумісність вітамінів і мінеральних речовин (табл.6.5) надано рекомендації щодо створення вітамінно-мінеральних комплексів (табл 6.6)..

**Таблиця 6.5 – Сумісність мікронутрієнтів**

Негативна взаємодія		Позитивна взаємодія	
vit. А ↔ vit. В <sub>12</sub> vit. А ↔ vit. К vit. D ↔ vit. Е vit. В <sub>2</sub> ↔ vit. В <sub>1</sub> vit. В <sub>3</sub> ↔ vit. В <sub>12</sub> vit. В <sub>12</sub> ↔ vit. В <sub>1</sub> vit. С ↔ vit. В <sub>2</sub> vit. С ↔ vit. В <sub>12</sub> vit. Е ↔ vit. В <sub>12</sub> vit. Е ↔ vit. К vit. С ↔ Cu vit. Е ↔ Fe Cu ↔ vit. В <sub>5</sub> Cu ↔ vit. В <sub>12</sub>	Fe ↔ vit. В <sub>12</sub> Mn ↔ vit. В <sub>12</sub> Ca ↔ Fe Ca ↔ Mg Ca ↔ Mn Ca ↔ Zn Fe ↔ Cr Fe ↔ Mg Fe ↔ Mn Fe ↔ Zn Mn ↔ Cu Zn ↔ Cr Zn ↔ Cu	vit. А ↔ vit. Е vit. А ↔ vit. С vit. В <sub>2</sub> ↔ vit. В <sub>6</sub> vit. В <sub>2</sub> ↔ vit. В <sub>9</sub> vit. В <sub>2</sub> ↔ vit. К vit. В <sub>6</sub> ↔ vit. В <sub>3</sub> vit. В <sub>12</sub> ↔ vit. В <sub>5</sub> vit. В <sub>12</sub> ↔ vit. В <sub>9</sub> vit. С ↔ vit. Е	vit. В <sub>6</sub> ↔ Ca vit. В <sub>6</sub> ↔ Cu vit. А ↔ Zn vit. D ↔ Ca vit. К ↔ Ca Ca ↔ vit. В <sub>12</sub> Fe ↔ vit. В <sub>3</sub> Se ↔ vit. Е Zn ↔ Mn

**Таблиця 6.6 – Приклад групування мінеральних речовин і вітамінів залежно від їх фізіологічної і хімічної сумісності**

Група 1	Група 2	Група 3
<u>Вітаміни:</u> В <sub>1</sub> , РР, В <sub>6</sub>	<u>Вітаміни:</u> А, Е, С	<u>Вітаміни:</u> Біотин (Н), В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> D <sub>3</sub> , К <sub>1</sub> , пантотенова кислота, фолієва кислота
<u>Мінеральні речовини:</u> залізо, йод, мідь, молібден	<u>Мінеральні речовини:</u> магній, марганець, селен, цинк	<u>Мінеральні речовини:</u> кальцій, хром

Широкий асортимент преміксів, спеціально розроблених з урахуванням специфіки кондитерського виробництва, запропоновано фірмою Hoffman-La

Roche Ltd (табл.6.7), які відрізняються набором і кількістю вітамінів, видом наповнювача (цукроза, глюкоза, лактоза тощо).

**Таблиця 6.7 – Порівняння преміксів, що використовуються для виробництва збагачених, спеціалізованих та функціональних харчових продуктів**

Параметри порівняння	Збагачені продукти масового виробництва	Спеціалізовані харчові продукти	Функціональні харчові продукти
Мета	Покращення забезпеченості організму вітамінами та/або мінеральними речовинами, ліквідація існуючого дефіцита мікронутрієнтів		Доведений благоприємний вплив на фізіологічні функції організму
Група харчових продуктів	Харчові продукти масового споживання, що регулярно і повсюдно використовуються в щоденному харчуванні	Харчові продукти із заданим хімічним складом та доведеним благоприємним впливом на фізіологічні функції організму	
Категорії населення, для яких призначений харчовий продукт	Усі групи дорослого населення і діти старше 3-х років	Певні категорії населення та (або) лица, на стан здоров'я яких благоприємний вплив продукта обґрунтовано з позиції доказової медицини	
Умови досягнення ефекта від застосування	Систематичне споживання харчового продукта		
Дози вітамінів та мінеральних речовин	Усереднена добова порція (100 г (мл) харчового продукта або 100 ккал висококалорійних харчових продуктів), % від норми фізіологічної потреби людини		
	15-50	15-300	15-100
Не допускається збагачення	Натрієм, холіном, інозитом, карні тином, тау крином, міддю, марганцем, молібденом, хромом та селеном, вітаміноподібними речовинами		
Форми та перелік вітамінів і мінеральних речовин	Єдині санітарно-епідеміологічні та гігієнічні вимоги до товарів, що належать санітарно-епідеміологічному надзору		

Особливістю використання вітамінів у технологічному процесі виготовлення продуктів, що передбачають бродіння (наприклад, хлібобулочні вироби), є можливість призводити до отримання *технологічного ефекту* від їх введення. Так, у дріжджовому тісті аскорбінова кислота (відновлювач) перетворюється на дегідроаскорбінову (окислювач), що

сприяє укріпленню клейковини, а, отже і покращенню структурно-механічних властивостей тіста.

Для зменшення ступеню руйнування вітамінів у процесі випікання хлібобулочних виробів їх рекомендовано вводити не під час замішування тіста, а в дріжджову суспензію або закваски. У цьому разі відбувається іммобілізація і включення вітамінів у клітинні структури бродильних мікроорганізмів, що забезпечує їх захист.



## Лекція 7

### ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ ПОЛІЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ

#### План лекції

1. Загальна характеристика поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) і їх фізіологічна роль.
2. Технологічні особливості створення харчових продуктів, збагачених ПНЖК.
3. Метод розрахунку біологічної ефективності ліпідів.

#### 1. Загальна характеристика поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) і їх фізіологічна роль.

*Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)* – це природні жирні кислоти, вуглеводневий ланцюг яких містить декілька подвійних зв'язків.

Загальна формула ПНЖК:



де  $x=1,4,5,7$ ;  $y=1-6$ ;  $z=0-7$

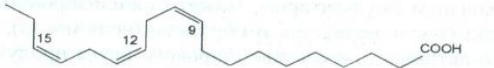


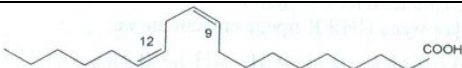

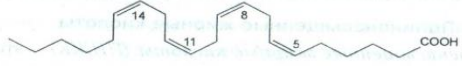
Встановлено, що найбільш ефективну дію на організм людини надають ПНЖК з подвійними зв'язками між 3 і 4, а також 6 і 7 атомами вуглецю від  $\text{CH}_3$ -групи ( $\omega$ -кінця молекули жирних кислот). Ці кислоти відносяться до сімейств *омега-3 ( $\omega-3$ )* і *омега-6 ( $\omega-6$ )* (табл.1). Організм людини цих кислот не синтезує, вони відносяться до *незамінних (ессенціальних)* і повинні поступати в організм тільки з їжею.

Найважливішими з них є *ліолева ( $\omega-6$ )* і *ліноленова ( $\omega-3$ )*. Вони є продуктами біосинтезу в рослинних і деяких тваринних організмах

(наприклад, в морепродуктах), де відбувається їх утворення з олеїнової кислоти шляхом послідовного дегідрування.

*Арахідонова* кислота в організмі людини може утворюватися з лінолевої кислоти за участю вітаміна В<sub>6</sub>. Вона також є незамінною, оскільки її синтез напряму залежить від вмісту лінолевої кислоти.

**Таблиця 7.1 – Жирині кислоти сімейств ω-3 і ω-6**

Найменування	Структурна формула
<b>ω-3</b>	
α-ліноленова (18:3)	
Ейкозапентаєнова (20:5) (ЕПК)	
Докозагексаєнова (22:6) (ДГК)	
<b>ω-6</b>	
Лінолева (18:2)	
γ-ліноленова (18:3)	
Арахідонова (20:4)	

#### Фізіологічна роль ПНЖК:

- беруть участь у синтезі фосфоліпідів клітинних мембран (рис.7.1);
- знижують рівень холестерину у крові;
- знижують ризик атеросклерозу;
- запобігають ішемічній хворобі серця ;
- справляють нормалізуючу дію на стінки кровоносних судин, підвищуючи їх еластичність і знижуючи проникність;
- є попередниками тканинних гормонів простагландинів, що відіграють важливу роль у підтриманні гомеостазу організма;
- розширюють зону чутливості сітківки ока, вирівнюють форму поля зору, особливо у новонароджених тощо.

Будівельними компонентами **фосфоліпідів** є омега-3 і омега-6 поліненасичені жирні кислоти. Приблизно на 3/4 мембрана складається з омега-6 ПНЖК і на 1/4 з омега-3 ПНЖК. Саме від цього співвідношення залежать фізіологічні властивості клітинних мембран, і в першу чергу, клітин серця і судин

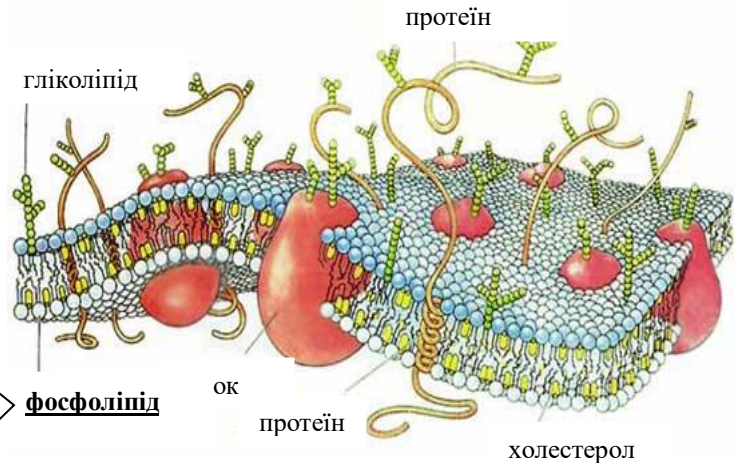


Рисунок 7.1 - Модель клітинної мембрани



**Добова потреба дорослої людини у ПНЖК складає 2-6 г.**

Профілактична дія ПНЖК залежить не стільки від кількості, стільки від співвідношення ПНЖК різних сімейств.

**Оптимальне співвідношення ω-6 і ω-3:**

- для здорової людини - **10:1**
- для лікувального харчування - **(3-5):1**



Рекомендоване співвідношення жирних кислот у раціоні (формула «ідеального ліпиду») на сьогодні є питанням дискусійним.

На думку багатьох вчених **НЖК:ПНЖК:МНЖК = 3:1:6**.

Проте останніми роками з'явилася нова формула, де

**НЖК:ПНЖК:МНЖК = 1 : 1 : 1**

## 2. Технологічні особливості створення харчових продуктів, збагачених ПНЖК

Основні джерела ПНЖК:

- натуральна рослинна сировина;
- продукти переробки олійних, бобових, і зернових культур;
- препарати ПНЖК

До *натуральної* сировини, що містить ПНЖК у значній кількості відноситься, в першу чергу, насіння олійних культур: соняшника, кунжуту, льону.

Їх широко використовують у технології кондитерських і хлібобулочних виробів:

- під час приготування напівфабрикатів (тістові і цукеркові маси, халва тощо);
- нанесення на поверхню напівфабрикатів і готових виробів;
- під час приготування харчових концентратів (зернові суміш на основі насіння злакових, бобових і олійних культур).

Основним продуктом переробки олійних, бобових та зернових культур є *олія*, яка є цінним джерелом ПНЖК. Рослинні олії є найбагатшими джерелами ПНЖК є (табл. 7.2).

**Таблиця 7.2 – Вміст незамінних жирних кислот в оліях і жирах, %**

Найменування масел та жирів	Незамінні жирні кислоти		
	Лінолева	$\alpha$ -ліноленова	Арахідонова
Соняшникова олія	58,9	-	-
Соева олія	50,9	10,3	-
Оливкова олія	12	-	-
Гарбузова олія	45	15	
Кунжутна олія	45	-	
Масло коров'яче топлене	1,7	0,6	0,09
Свинячий жир	8-9	0,7	0,5
Яловичий жир	2-5	0,6	0,1
Баранячий жир	3-4	0,9	0,1
Жир тріски	0,3-2	0,4	1-4

У олійно-жировій промисловості новітнім напрямком є створення *комбінованих жирних композицій* з поліпшеним жирно-кислотним складом з використанням олій з нетрадиційної сировини — гарбуза, кавуна,

амаранту, виноградного насіння, льону та коноплі, які характеризуються високою біологічною цінністю і фармакологічними властивостями.

Прикладом такої композиції є суміш ріпакової, соєвої, соняшникової олій або нерафінованої соняшникової, льняної і нерафінованої олії зародків пшениці. Співвідношення поліненасичених жирних кислот ( $\omega$ -6: $\omega$ -3) у цьому продукті становить (9,1:1) — (9,9:1).

У кондитерській (вироби з пісочного тіста, креми на жировій основі) і хлібопекарській промисловості (всі групи виробів), під час виготовлення соусів (наприклад, майонез) широко застосовують олії з високим вмістом ПНЖК для корекції харчової цінності *шляхом часткової або повної заміни* вершкового масла, маргаринів на окремі рослинні олії або їх суміші із збалансованим жирнокислотним складом.

*Прикладом можуть служити вироби з пісочного тіста з заміною маргарину на соняшникову, кукурудзяну олію.*

**i** Слід пам'ятати, що заміна маргарину як технологічно важливої сировини для отримання стійкої емульсії тягне за собою низку технологічних проблем - утруднення отримання стійкої емульсії і зниження показників якості виробів під час зберігання виробів (відділення жиру). Це вимагає застосування технологічних заходів щодо стабілізації емульсії. У якості стабілізаторів емульсії можуть виступати як поверхнево-активні речовини, рослинні і мікробні полісахариди (наприклад, ксантан).

**Вторинними продуктами олійного виробництва є шрот або макуха** – соняшниковий, ріпаковий, з волоського горіху, розторопші плямистої, амаранту, зародків пшениці та кукурудзи. Їх з успіхом застосовують для корекції вмісту ПНЖК під час виготовлення хлібобулочної і кондитерської продукції.

М'ясо і м'ясні продукти характеризуються низьким вмістом ПНЖК (табл. 7.3), тому корегування їх жирнокислотного складу є доцільним.

**Таблиця 7.3 – Жирнокислотний склад м'яса скота і птиці**

Продукт	Вміст жирних кислот, %				
	Насичені	Олеїнова	Поліненасичені		
			усього	лінолева	ліноленова
Баранина I категорії	7,98	6,01	0,49	0,33	0,14
Баранина II категорії	4,72	3,47	0,32	0,21	0,09
Яловичина I категорії	7,12	6,26	0,56	0,4	0,14
Яловичина II категорії	4,32	3,75	0,36	0,26	0,08
Свинина жирова тканина	33,34	38,7	10,41	9,45	0,61
Свининам'ясна	11,82	13,74	3,64	3,28	0,22
Кури I категорії	4,44	7,16	3,17	2,96	0,17
Кури II категорії	2,07	3,31	1,64	1,47	0,07
Качка I категорії	10,51	14,04	6,66	6,29	0,29
Качка II категорії	6,88	8,31	4,39	4,07	0,22

Основним способом досягнення цієї мети є використання *білково-жирових емульсій*, збагачених необхідними інгредієнтами.

Прикладом є білково-жирова емульсія, виготовлена з використанням інгредієнтів у наступних співвідношеннях:

«ізольований соєвий білок: жировий компонент:вода» - 1:(5-5,5):(5-5,5),

або


«концентрований соєвий білок: жировий компонент:вода» - 1:4:4.

Термін зберігання білково-жирової емульсії при температурі 0-4 ° С складає не більше 48 годин.

Рівень заміни м'ясної сировини на білково-жирову емульсію в залежності від виду ковбасних виробів становить 10-35% до маси основної сировини.

Також під час виготовлення м'ясо-рослинних консервів додають багаті ПНЖК рослинні олії у кількості 3% до маси сировини.

Промислові *препарати ПНЖК* використовують у виробництві функціональних харчових продуктів – спредів, маргаринів, соусів. Такими препаратами є очищені риб'ячий жир, масляні екстракти тощо.

 **Слід пам'ятати**, що введення у харчову систему ПНЖК зобов'язує виробника приділяти особливої уваги попередженню їх окиснення.

**З метою ефективного збагачення продуктів харчування ПНЖК слід дотримуватися певних умов:**

- в ході технологічного процесу дія тепла, світла, вологи повинна бути мінімальною;
- для попередження окиснення ПНЖК у збагачувальні продукти рекомендовано додавати антиоксиданти;
- слід використовувати обладнання і посуд із нержавіючої сталі, оскільки стикання з металами може призвести до появи сторонніх запахів;
- під час вибору ароматизатора слід урахувувати, що ПНЖК можуть взаємодіяти з ним з утворенням сторонніх запахів;
- сировина, що містить ПНЖК повинна зберігатися в сухому, прохолодному місці або в морозильній камері.



### 3. Розрахунок біологічної ефективності ліпідів

**Біологічна цінність жиру** — показник якості жирової складової харчового продукту, що відображає ступінь відповідності його жирнокислотного складу потребам організму людини в жирних кислотах.

Масові частки фракцій жирних кислот (Жк<sub>i</sub>) у складі жиру та їх співвідношення є оптимальними, коли вони максимально наближаються до таких у складі «ідеального» ліпиду (табл. 5).

**Таблиця 7.4 – Фракційний склад «ідеального» ліпиду**

Фракції жирних кислот	Частка у складі жирних кислот «ідеального»
Насичені (масляна, капронова, каприлова, лауринова, миристинова, пальмітинова,	33,3
Мононенасичені (міристолеїнова, пальмітолеїнова, олеїнова та ін.)	33,3
Поліненасичені, у т.ч. — групи ω-3 (ліноленова, ейкозопентаєнова, докозогексаєнова та ін.)	3,4
— групи ω-6 (лінолева, арахідонова та ін.)	30,0

Чисельну характеристику засвоюваності фракцій жирних кислот ліпиду харчового продукту отримують шляхом розрахунку коефіцієнта їх утилітарності  $K_{ym}$ , %:

$$K_{ym} = \frac{4 \times C_{k_{min}}}{\sum_{i=1}^4 C_{k_i}} \times 100 \quad (1)$$

де  $C_{k_{min}}$  — мінімальний скор серед скорів жирних кислот ліпиду харчового продукту, що оцінюється, %

$$C_{k_i} = \frac{Жк_i}{Жк_i^{ет}} \times 100, \quad (2)$$

де  $Жк_i$  - частка  $i$ -ї фракції жирних кислот у ліпіді продукту, %;

$Жк_i^{ет}$  - частка  $i$ -ї фракції жирних кислот у «ідеальному» ліпіді (еталоні), % (табл.5).

**Чим ближче до 100%  $C_{k_{min}}$ , скори інших фракцій жирних кислот і коефіцієнт утилітарності ліпиду, тим вища його біологічна цінність.**

## ЛЕКЦІЯ 8



### **ТЕХНОЛОГІЇ ОЗДОРОВЧИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ПРО- І ПРЕБІОТИКАМИ**

#### План лекції

1. Загальна характеристика про- і пребіотиків, їх фізіологічна роль.
2. Технологічні особливості створення харчових продуктів, збагачених про- і пребіотиками.

#### **Загальна характеристика про- і пребіотиків, їх фізіологічна роль**

**Пробіотичний харчовий продукт** – функціональний харчовий продукт, який зберігає в якості фізіологічно функціонального харчового інгредієнта спеціально виділені штами корисних для людини (непатогенних й нетоксигенних) живих мікроорганізмів, що сприятливо діють на організм людини, завдяки нормалізації мікрофлори травного каналу.

**Пробіотик** – фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді корисних для людини (непатогенних і нетоксичних) живих мікроорганізмів, які забезпечують за умови систематичного споживання в їжі безпосередньо у вигляді препаратів або біологічно активних речовин до їжі чи до складу харчових продуктів сприятливу дію на організм людини в результаті нормалізації складу й підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника.

#### **Фізіологічна роль пробіотиків**

- перешкоджають розвитку патогенних та шкідливих мікроорганізмів;
- підвищують імунітет людини;
- стимулюють шлункові соки і натуральні ферменти, необхідні для правильного травлення;
- зменшують кількість і виразність побічних ефектів антибіотиків;
- сприяють розщепленню солей жовчних кислот і нормалізації ліпідного обміну.

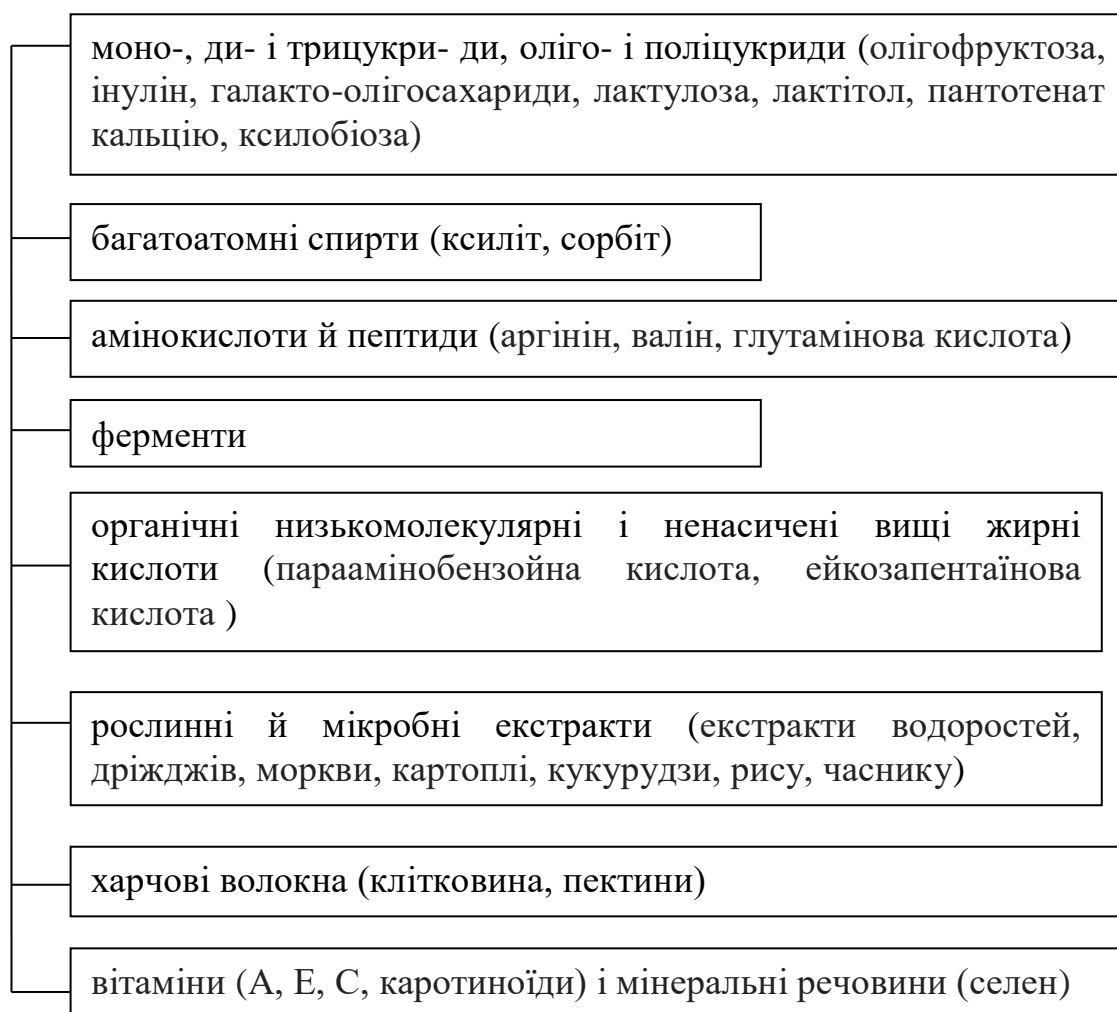
#### **Живі мікроорганізми для виготовлення пробіотиків**

*Bacillus subtilis, Bifidobacterium adolescentis, B. bifidum, B. breve, Escherichia coli, L. casei, L. delbruece subsp., Lactococuse, Pediococus, Clostridium butyricum, B. bifidum, B. longum, B. lactis, B. breve, B. infantis, B. animalis, L. acidophillus або L. bulgaricus та S. thermophilus.*

**Пребіотик** – фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт у вигляді речовини або комплексу речовин, які забезпечують внаслідок систематичного споживання в їжі за рахунок харчових продуктів сприятливу

дію на організм людини в результаті вибіркової стимуляції росту або підвищення біологічної активності нормальної мікрофлори кишечника.

### Види пребіотиків



### Фізіологічна роль пребіотиків

- є поживним субстратом для розвитку корисних бактерій в кишечнику;
- перешкоджають утворенню закрепу і запальних захворювань кишечника;
- допомагають зменшити газоутворення і сприяють кишечному потоку;
- відновлюють нормальну мікрофлору кишечника;
- стимулюють синтез вітамінів групи В і К, а також допомагають поглинати деякі мінерали, наприклад, кальцій і магній.

**Синбіотики** – фізіологічно функціональний харчовий інгредієнт, що є комбінацією пробіотиків і пребіотиків, в якій останні підсилюють фізіологічні функції й процеси обміну речовин в організмі людини.

В результаті синергізму про- і пребіотиків забезпечується:

- розмноження пробіотиків, що потрапляють до кишково-шлункового тракту;
- покращення розвитку власної мікрофлори людини.

У розвинених країнах популярність продуктів харчування, що містять біфідобактерії, пояснюється тим, що їхнє регулярне використання впродовж тривалого часу сприяє масовому підтриманню фізичного й духовного здоров'я населення, продовжує тривалість активного життя окремої людини, пом'якшує вплив несприятливих факторів зовнішнього середовища, стресів.

Нині на світових ринках існує понад 70 різних біфідовмісних препаратів і продуктів харчування, у тому числі молочнокислі продукти, сири, десерти, морозиво, цукерки. В Японії, наприклад, випускається понад 50 варіантів препаратів і функціональних продуктів харчування, що містять живі біфідобактерії.

На ринку України існує велика кількість функціональних продуктів харчування як вітчизняного, так й іноземного виробництва, збагачених пробіотичними мікроорганізмами. Деякі з них наведено нижче.

**Активія** – кисломолочний продукт (біфідойогурт), збагачений біфідобактеріями *Bifidobacterium ActiRegularis*® (DN-173010). Виробник Група компанії «Данон», Україна.

**Актимель** – пробіотичний кисломолочний продукт, у якому традиційний склад йогуртів (*L. bulgaricus* –  $10^7$  КУО/см<sup>3</sup>, *S. thermophilus* –  $10^8$  КУО/см<sup>3</sup>) доповнений штамом *L. casei* DEFENSIS –  $10^8$  КУО/см<sup>3</sup>. Штам *L. casei* DN-114001 (комерційна назва *Lactobacillus casei* DEFENSIS) міститься тільки в продукті Актимель, виділений із ферментованого молока і відібраний з колекції штамів Науково-дослідного центру Danone Vitapole. Виробник – Група компанії «Данон», Україна.

**Біфілайф** – містить п'ять видів біфідобактерій, характерних для здорової людини (*B. longum*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. adolescentis*, *B. infantis*), призначений для виробництва кисломолочних біфідовмісних продуктів лікувально-профілактичного призначення під торговою маркою Біфілайф (сир, йогурт, 285 ряжанка, Біфілайф кисломолочний продукт). Виробник – Російська Федерація.

**Симбівіт** – вітчизняний кисломолочний функціональний продукт харчування, який одержують ферментуванням молочної основи мультипробіотиком Симбітер, що містить 14 штамів пробіотичних бактерій (біфідобактерій, лактобактерій, оцтовокислих та пропіоновокислих бактерій). У продукті міститься 2-3  $10^9$  КУО/см<sup>3</sup> активних пробіотичних клітин, а також фізіологічно цінних продуктів їхнього метаболізму (вітаміни, полісахариди, КЛЖК, амінокислоти, ферменти тощо).

Законодавство з харчових продуктів Швейцарії (Swiss Food Regulations) так само, як і Міжнародний стандарт IDF (Int. Standard FIL/IDF), рекомендують, щоб у функціональних продуктах харчування було не менш як  $10^6$  КУО/г біфідобактерій.

**i** Слід пам'ятати живі біфідобактерії, наявні в харчових продуктах, дуже чутливі до факторів навколишнього середовища (низьких значень рН, відсутності факторів росту). Тому для продовження терміну їх зберігання у життєздатному стані у виробництві функціональних продуктів харчування рекомендують їх комбінувати з іншими мікроорганізмами, насамперед з культурами, які характеризуються вираженими протеолітичними властивостями (наприклад, *L. acidophilus* або *S. thermophilus*).

### Комерційні пробіотичні молочні продукти ринку Європи

Тип продукту	Торгова назва	Пробіотичні мікроорганізми
Кисломолочні продукти високої в'язкості	Bifisoft, Bifidus, Bioghurt, Biofit, BiofardePlus, Biola, Biologic bifidus, Culture Dofilus, Dujat Bio Aktiv, Ekologisk Jordgubbs Yoghurt, Fit&Aktiv, Fjall Yoghurt, Gaio Dofilus, Gefilac, Gefilus, LC 1, Probiotisches Joghurt, ProViva, RELA, Verum, Vifit Vitamel, Vitality, Weight Watchers, Yogosan Milbona	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. acidophilus</i> LA5, <i>L. rhamnosus</i> (LGG, LB21 and 271), <i>L. casei</i> , <i>L. casei</i> LI9, <i>L. johnsonii</i> , <i>L. plantarum</i> 299v, <i>L. reuteri</i> , <i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> LIA, <i>B. bifidum</i> , <i>B. lactis</i> BB-12, <i>B. animalis</i> ssp. <i>animalis</i>
Кисломолочні продукти низької в'язкості	A-fil, Actimel, Aktifit, AB-piima, Bella Vita, Bifidus, Biofit, Biola, Casilus, Cultura, Emmifit, Everybody, Fit&Aktiv, Fundo, Gaio, Gefilac, Kaiku Actif, LC 1 Go!, LGG+, Onaka, Oresundsfil, Philura, Probiotic drink, ProViva, Pro X, Verum, ViktVaktarna, Vitality, Le'Vive+, Yakult, Yoco Acti-Vit	<i>L. acidophilus</i> , <i>L. acidophilus</i> LA5, <i>L. casei</i> (F19, 431, Imunitas, Shirota), <i>L. rhamnosus</i> (LGG, LB21, 271), <i>L. johnsonii</i> , <i>L. plantarum</i> 299v, <i>L. reuteri</i> , <i>L. fords</i> , <i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> LIA, <i>B. bifidum</i> , <i>B. animalis</i> ssp. <i>lactis</i> BB-12, <i>B. animalis</i> ssp. <i>animalis</i> , <i>B. longum</i> BB536
Неферментовані молочні продукти (молоко, морозиво тощо)	Gefilus, God Hals, RELA, Vivi Vivo	<i>L. rhamnosus</i> LGG, <i>L. plantarum</i> 299v, <i>L. reuteri</i>

Технології функціональних продуктів харчування з використанням молочнокислих бактерій дещо різняться між собою, проте мають кілька спільних етапів.

## Принципова схема виготовлення кисломолочних функціональних продуктів харчування

1 етап

**Приготування заквашувальних культур.** Для цього використовують виробничі штами мікроорганізмів, які попередньо пройшли ретельну перевірку на безпеку і мають клінічно доведений позитивний ефект на організм людини. Для виготовлення кожної серії пробіотика або функціонального продукту харчування слід використовувати нову ампулу ліофільно висушених мікроорганізмів або бактерій, що зберігаються за умов низьких температур (у рідкому азоті). Це унеможливає загибель заквашувальних культур або виникнення у популяції клонів зі зміненими та відмінними від вихідної культури характеристиками. Бажано, щоб виробничі культури характеризувалися здатністю впродовж 6–18 год накопичувати не менш як  $10^7$  КУО/г

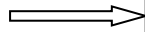
2 етап

**Підготовка сировини і матеріалів.** У технологічному процесі доцільно використовувати стерильну сировину і матеріали, піддані високотемпературній стерилізації ( $140^{\circ}\text{C}$  упродовж кількох секунд) або стерилізації автоклавуванням чи фільтрацією. Виробничі штами активно розвиваються в незбираному, знежиреному або згущеному молоці (вміст сухих речовин не менш як 18–24%). Вміст білка має становити 3,7–4,0%, що досягається додаванням до вихідного молока 4% або більше сухого знежиреного молока. У сировину також вносять речовини, що забезпечують необхідну в'язкість та текстуру кисломолочного продукту (пектини, агар, крохмаль тощо), стабілізатори. Іноді для збільшення в'язкості й щільності згустків готового продукту додають іони кальцію у вигляді цитрату або глютамату.

3 етап

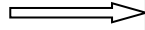
**Заквашування поживної основи** внесенням у стерильні ферментери з молоком необхідних об'ємів виробничої закваски і контроль за процесом культивування за регламентованими параметрами (кількість життєздатних клітин, рН, температура, час ферментації та ін.). При цьому кількість біфідобактерій у готовому продукті досягає сотень мільйонів живих клітин в 1 г. Зазвичай ферментацію ведуть до досягнення рН ( $4,8 \pm 0,4$ ), після чого продукт охолоджують до температури  $20 \dots 25^{\circ}\text{C}$ , уникаючи різкого перемішування, щоб не зруйнувався згусток

**4 етап**



*асептичний (стерильний) розлив готового продукту*

**5 етап**



**Контроль готової продукції** за органолептичними, мікробіологічними та іншими показниками. Важливим моментом одержання високоякісних пробіотичних продуктів з використанням мікроорганізмів є необхідність забезпечення високої ефективності всіх стадій технологічного процесу. Слід зазначити, що вже сьогодні на деяких сучасних закордонних підприємствах у процесі виготовлення функціональних продуктів харчування кожна партія пробіотичного кисломолочного продукту досліджується за більш як 200 показниками.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с.
2. Тварознавство продуктів функціонального призначення : навч. посібник / А.А. Дубініна, Т.М. Летуга, М.О. Янчева та ін. – Х. : ХДУХТ, 2015. – 189 с.
3. А.І. Українець, Г.О. Сімахіна. Технологія оздоровчих харчових продуктів: Курс лекцій для студентів за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія». – К.: НУХТ, 2009. – 310 с.
4. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. – 146 с.
5. Технологія пробіотиків / С.О. Старовойтова, О.І. Скроцька, Ю.М. Пенчук, Т.П. Пирог. – К.: НУХТ, 2012. – 318 с.
6. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 20.09.2015 р. – К., 2015.
7. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» від 03.09.2017 № 1073.



Навчальне електронне видання  
комбінованого використання  
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

## **ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКЦІЇ ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ**

Опорний конспект лекцій  
для студентів освітнього ступеня бакалавр  
спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації  
«Технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів»

Укладачі:  
ОЛІЙНИК Світлана Георгіївна  
СТЕПАНЬКОВА Галина В'ячеславівна

Відповідальний за випуск зав. кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів О. В. Самохвалова

План 2019 р., поз. 17

Підп. до друку 10.12.2019 р. Формат 60x84 1/16 Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 7,2 Мб. Тираж 10 прим.

Видавець і виготівник

Харківський державний університет харчування та торгівлі  
вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.