

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

ХАРЧОВА ХІМІЯ ТА НУТРИЦІОЛОГІЯ

**Практикум
для здобувачів вищої освіти
спеціальностей 181 "Харчові технології"
та 241 "Готельно-ресторанна справа"
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2025**

УДК [591.133+613.2](076.034)

X22

Укладач А. А. Івашура

Затверджено на засіданні кафедри готельного, ресторанного бізнесу і крафтових технологій.

Протокол № 6 від 16.12.2024 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Харчова хімія та нутриціологія [Електронний ресурс] : практикум для здобувачів вищої освіти спеціальностей 181 "Харчові технології" та 241 "Готельно-ресторанна справа" першого (бакалаврського) рівня / уклад. А. А. Івашура. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2025. – 62 с.

Подано основні теоретичні відомості, практичні завдання і методичні рекомендації до їх виконання, матеріал для закріплення знань, основні типові завдання за темами навчальної дисципліни.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальностей 181 "Харчові технології" та 241 "Готельно-ресторанна справа" першого (бакалаврського) рівня.

УДК [591.133+613.2](076.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2025

Вступ

Навчальна дисципліна "Харчова хімія та нутриціологія" важлива для розуміння ролі хімічних і біологічних компонентів у продуктах харчування, їхнього впливу на організм людини загалом і допомагає розробляти здорові дієти. Основна мета виробництва харчових продуктів і впровадження нутриціологічних практик полягає у застосуванні стійких принципів харчування для зміцнення здоров'я і благополуччя нації, профілактики захворювань і відновлення здоров'я окремих осіб, сімей і спільнот. Не останню роль відіграє і турбота про навколишнє середовище. Для досягнення цих цілей необхідне застосування різних наукових принципів виробництва і споживання харчових продуктів, а також їхньої переробки. Навчальна дисципліна "Харчова хімія та нутриціологія" представляє повний спектр інформації про хімію харчових компонентів і сучасні підходи до раціонального здорового та сталого харчування у зрозумілому та доступному форматі для здобувачів вищої освіти.

Мета навчальної дисципліни – це формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо вміння визначати властивості основних складових харчової сировини, які забезпечують задані характеристики різних харчових продуктів, сформувані у здобувачів вищої освіти науковий підхід до питань вдосконалення технологічних процесів, забезпечити набуття певної ерудиції з технології заготівлі, перероблення, зберігання харчової продукції, показників якості харчових продуктів та методів їхнього контролю, розкрити значення складових сировини в організмі людини.

Завданнями навчальної дисципліни є:

- сформувані у здобувачів вищої освіти розуміння основних хімічних понять і термінів у сфері харчової хімії та нутриціології;
- формування навичок проведення біохімічних аналізів;
- уміти готувати буферні розчини для проведення аналізів *in vitro*, відсоткові, нормальні і молярні розчини;
- розвинути на основі отриманих знань цілісний погляд для розуміння основних принципів медико-біологічних основ харчування людини, теорії харчування, різних аспектів харчування;

- сформувати здатність самостійно мислити, ідентифікувати й аналізувати напрями та результати досліджень у галузі харчової хімії та нутриціології.

Об'єктом вивчення навчальної дисципліни є система "нутриєнт – харчові продукти – здоров'я".

Предметом вивчення – закономірності взаємозв'язку хімічного складу сировини, фізико-хімічних та технологічні властивості складових сировини у поєднанні із впливом на організм людини.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна, наведено в робочій програмі навчальної дисципліни.

У процесі викладання навчальної дисципліни для набуття визначених результатів навчання, передбачено застосування практичних занять (практична робота (теми 2, 4, 6, 8, 10, 12)).

Практичне заняття – це форма навчального заняття, за якої викладач організовує детальний розгляд окремих теоретичних положень навчальної дисципліни та формує вміння і навички їхнього практичного застосування шляхом виконання для здобувачів завдань. Проведення таких занять ґрунтується на попередньо підготовленому методичному матеріалі для виявлення ступеня оволодіння теоретичними положеннями.

Змістовий модуль 1. Харчова хімія

Тема 2. Органічні речовини: білки

Практична робота 1

Функціональні властивості білків, ліпідів і вуглеводів

Компетентності, яких набуває здобувач вищої освіти: вивчення основних процесів, за які відповідають білки, ліпіди і вуглеводи; визначення ключових проблем забезпечення організму органічними речовинами.

1.1. Теоретичні відомості.

1. Функціональні властивості білків. Під функціональними властивостями розуміють фізико-хімічні характеристики білків, що визначають їх поведінку в процесі перероблення в харчові продукти і що забезпечують певну структуру, технологічні і споживчі властивості.

До найбільш важливих функціональних властивостей білків зараховують розчинність, водозв'язувальну і жирозв'язувальну здатність, здатність стабілізувати дисперсні системи (емульсії, піни, суспензії), утворювати гелі, плівкоутворювальну здатність, адгезійні і реологічні властивості (в'язкість, еластичність), здатність до прядіння і текстурування.

Відновлення та синтез білків відбувається завдяки амінокислотам. Амінокислоти бувають замінні і незамінні (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Амінокислоти

Замінні	Умовно замінні	Незамінні
Аланін	Аргінін	Гістидин
Аспартат	Аспарагін	Ізолейцин
Цистеїн	Глутамін	Метіонін
Глутамат	Гліцин	Фенілаланін
	Пролін	Треонін
	Серин	Триптофан
	Тирозин	Валін
		Лізин

Незамінні – це ті, що не можуть синтезуватись організмом. Людина має отримувати їх із їжі.

Замінні амінокислоти людський організм синтезує самотужки.

Амінокислоти поділяють білки на повноцінні і неповноцінні.

Перші – містять усі незамінні амінокислоти.

Другі – не містять усіх незамінних.

Усі рослинні протеїни повноцінні, просто вони містять у різних кількостях ті чи інші незамінні амінокислоти. Тому для того, щоб отримувати достатню кількість незамінних амінокислот на рослинному харчуванні, потрібно споживати різні бобові, горіхи та цільнозернові каші протягом дня.

Функціональні властивості білків визначають їх структурою. Наприклад, в'язкість і гелеутворювальні властивості співвідносять з розміром і формою молекул, а водозв'язувальна здатність, піноутворювальні й емульгувальні властивості корелюють з співвідношенням на поверхні полярних і гідрофобних груп. Усі чинники, які змінюють структуру білків, приводять і до регулювання (модифікації) їхніх властивостей.

Найширше використовують фізико-хімічні і ферментативні методи для регулювання функціональних властивостей білків. До фізико-хімічних методів належать переведення білків перед висушуванням у розчин кислот, лугів, основ – з метою зміни заряду або йонного складу, теплова денатурація і т. д. У результаті чого у білків покращуються функціональні властивості: підвищується розчинність, гелеутворювальна, жироемульгувальна здатність, здатність до текстурування і прядіння.

Функціональні властивості білків покращуються і за рахунок оброблення їх речовинами ліпідної (лецитин, стеароїл-2-лактилат натрію або кальцію, моно- і діацилгліцерини), вуглеводної (пектини, альгінати, карагінани, камедь) або іншої природи (полівалентні метали).

Реакційні групи білків взаємодіють з різними типами сполук з утворенням композитних формул. Останні підсилюють процеси водопоглинання, емульгування жиру, гелеутворення, структуризації і тим самим покращують якість готових виробів.

Ферментативну модифікацію функціональних властивостей білків здійснюють з використанням ферментів рослинного, мікробного або тваринного походження. Перевагою таких методів є м'які режими виділення білків, збереження біологічної цінності і можливість регулювання повноти проходження тієї або іншої реакції.

З ферментативних методів модифікації найбільше поширення отримав метод обмеженого ферментативного протеолізу. З його використанням для заміни яєчного альбуміну випускають піноутворювальні модифіковані білки: гідролізат ізоляту і гідролізат борошна.

За обмеженого протеолізу, наприклад, легуміну кормових бобів під впливом трипсину – ферменту травного тракту – розщеплюються пептидні зв'язки тільки α -ланцюгів, тоді як β -ланцюги залишаються незайманими. У результаті чого покращуються емульгувальні і піноутворювальні властивості білків.

2. Функціональні властивості ліпідів. Ліпіди – це дуже різноманітна за хімічним складом група органічних речовин. Молекули ліпідів можуть містити залишки спиртів, жирних кислот, сульфатної кислоти, вуглеводів, білків та ін. Властивості багатьох ліпідів значною мірою визначають жирними кислотами. Жирні кислоти – це група малих молекул, що за хімічною природою є одноосновними карбоновими кислотами. Загальна формулою жирних кислот – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$. Їхні молекули мають дві різні частини: довгий карбоновий ланцюг і карбоксильну групу. Гідрофобний ланцюг жирних кислот малоактивний, з водою не взаємодіє, і тому вся їхня хімічна активність зумовлена гідрофільною карбоксильною групою. Завдяки таким особливостям жирні кислоти та їхні похідні у воді утворюють поверхневі плівки, краплини, невеликі кулясті міцели та ін. Ці комплекси мають величезне значення для організмів, оскільки беруть участь у побудові клітинних мембран, утворюють запасливі включення, забезпечують засвоєння жиророзчинних вітамінів, сприяють травленню жирів тощо. На сьогодні відомо понад 800 природних жирних кислот, проте значного поширення у живій природі набули близько 20. Найбільш відомими є пальмітинова – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$, стеаринова – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$, олеїнова – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ та ін. Вони можуть бути насиченими (не мають подвійних зв'язків) і ненасиченими (з подвійними зв'язками). Жирні кислоти беруть участь в хімічних реакціях утворення ліпідів як реагенти і не є мономерами, тому ліпіди – це не полімерні сполуки. Більшість ліпідів (воски, жири) характеризують нерозчинністю у воді (гідрофобністю) та розчинністю у неполярних розчинниках: естері, ацетоні, хлороформі, бензені та ін. Такі властивості зумовлені відсутністю полярних груп у їхніх молекулах. Інші групи ліпідів (фосфоліпіди, гліколіпіди) проявляють подвійні амфіфільні властивості, тому що містять полярні (гідрофільні головки

ортофосфатної кислоти чи спирту) і неполярні (ланцюжок жирної кислоти) групи.

3. *Функціональні властивості вуглеводів.* Вуглеводи належать до найбільш поширених у природі органічних сполук. Вони входять до складу клітин і тканин усіх рослинних і тваринних організмів і за масою складають основну частину органічної речовини на Землі. Серед них зустрічаються як досить прості сполуки з молекулярною масою близько 200, так і гігантські полімери, молекулярна маса яких становить кілька мільйонів. Вуглеводи утворюються в рослинах у процесі фотосинтезу з діоксиду вуглецю і води. Тваринні організми не здатні синтезувати вуглеводи й отримують їх з рослинних джерел. У найзагальнішому вигляді фотосинтез може бути подано як процес відновлення діоксиду вуглецю з використанням сонячної енергії. Ця енергія вивільняється у тваринних організмів з метаболізму вуглеводів, що полягає з хімічної точки зору в їх окисненні. Вуглеводи можна визначити як альдегідні або кетони похідних поліатомних (що містять більше однієї ОН-групи) спиртів. Відповідно до прийнятої на цей час класифікації, вуглеводи підрозділяють на три основні групи: моносахариди, олігосахариди і полісахариди.

1.2. Практичні завдання.

Завдання 1.2.1. Дайте коротку характеристику функціональним властивостям білків. Заповніть табл. 1.2 (курсивом написано зразок відповіді).

Таблиця 1.2

Функціональні властивості білків

Поняття	Визначення
1	2
<i>Розчинність</i>	<i>Існує два типи білків – розчинні і нерозчинні у воді або водних розчинах солей. За певних умов розчинні білки можуть формувати опади, а нерозчинні – утворювати розчини. Процеси розчинення і осадження білків використовують у виробництві лікарських препаратів (антитіл і сироваток), реактивів для діагностики і досліджень, харчових і кормових</i>

1	2
	<i>добавок, біологічно активних добавок до їжі, деяких сортів клею і фарб. Деякі реакції осадження білків лежать в основі процесів фарбування тканин і дублення шкіри. Також осадження і розчинення білків часто зустрічаються в практиці роботи науково-дослідних лабораторій і використовують для очищення білків під час їх виділення і аналізу</i>
Водозв'язувальна здатність	
Жироемульгувальна і піноутворювальна здатність	
Гелеутворювальна властивість білків	
В'язко-еластично-пружні властивості	

Завдання 1.2.2. Дайте коротку характеристику деяким властивостям ліпідів. Заповніть табл. 1.3 (курсивом написано зразок відповіді).

Таблиця 1.3

Функціональні властивості ліпідів

Поняття	Визначення
<i>Будівельна, або структурна</i>	<i>Фосфоліпіди й холестерин беруть участь у побудові біліпідного шару клітинних мембран</i>
Енергетична	
Запаслива	
Теплоізоляційна	
Водоутворювальна	
Регуляторна	
Захисна	
Сигнальна	
Антиоксидантна	
Травна	

Завдання 1.2.3. Дайте коротку характеристику деяким властивостям вуглеводів. Заповніть табл. 1.4 (курсивом написано зразок відповіді).

Таблиця 1.4

Функціональні властивості вуглеводів

Поняття	Визначення
Температура плавлення	<i>Для кожного цукру існує своя температура плавлення – температура, за якої цукри з твердого кристалічного стану здійснюють перехід у рідкий стан і навпаки; за іншими визначеннями – температура, за якої тверда фаза речовини знаходиться у рівновазі з рідкою. Найменші значення показника спостерігають для фруктози, найбільші – для лактози й сахарози</i>
Розчинення цукрів	
Гідрофільність, гігроскопічність	
Солодкість	
Цукри зв'язують ароматичні речовини	

Запитання для самоперевірки

1. Які функції виконують білки в організмі людини?
 2. На які групи розподіляють білки?
 3. Що таке біологічна цінність білків?
 4. Яка кількість білка необхідна різним верствам населення?
 5. До яких наслідків призводить нестача та надлишок білка в раціоні?
 6. Як змінюються властивості та засвоєння білків під впливом технологічного оброблення?
 7. Яку роль відіграють ліпіди в організмі?
 8. Які функції виконують в організмі поліненасичені жирні кислоти?
- Які їх джерела та добова потреба?
9. Які показники характеризують харчову цінність харчових ліпідів?
 10. Яку роль відіграють вуглеводи в організмі людини?
 11. Наведіть класифікацію вуглеводів.
 12. Які кількості вуглеводів потрібні різним верствам населення?

13. До яких наслідків призводять надмірне та недостатнє вживання різноманітних вуглеводів?

14. Які продукти є джерелами легкозасвоюваних та засвоюваних вуглеводів?

Тема 4. Органічні речовини: вуглеводи

Практична робота 2

Функціональні властивості мінеральних речовин і вітамінів

Компетентності, яких набуває здобувач вищої освіти: вивчення основних процесів, за які відповідають мінеральні речовини і вітаміни; визначення ключових проблем забезпечення організму мінеральними речовинами і вітамінами.

2.1. Теоретичні відомості.

Роль мінеральних речовин в організмі людини. У раціональному харчуванні мінеральні речовини так само є незамінними, як і білки, ліпіди, вуглеводи і вітаміни. За нестачі або надлишку мінеральних речовин в організмі людини виникають специфічні порушення, що призводять до захворювань. Мінеральні речовини виконують пластичну функцію у процесах життєдіяльності людини і в побудові кісткової тканини.

Мінеральні речовини складають відносно значну частину людського тіла (приблизно 3 кг золи). У кістках вони представлені у вигляді кристалів, у м'яких тканинах – у вигляді істинного або колоїдного розчину в сполученні головним чином із білками.

Мінеральні речовини потрапляють в організм людини з харчовими продуктами і водою. Концентрація мінеральних речовин в організмі є неоднаковою. Якщо вміст одних хімічних елементів у тканинах людини вимірюють грамами, то концентрація більшості інших елементів у тканинах організму складає 1 : 100 000 і нижче. Хімічні елементи, вміст яких обчислюють в організмі людини грамами, прийнято називати макроелементами: натрій, калій, кальцій, фосфор, магній, хлор, сульфур; а елементи, що зустрічаються в дуже малих концентраціях – мікроелементами: ферум, купрум, манган, цинк, йод, хром, кобальт, флуор, молібден, нікель, стронцій, кремній, селен і ванадій (табл. 2.1).

Мінеральний склад тіла дорослої людини вагою 70 кг

Елементи	г	%	Елементи	г	%
Кальцій	1510	2,2	Натрій	105	0,15
Фосфор	840	1,2	Магній	70	0,1
Калій	245	0,35	Ферум	3,5	0,005
Сульфур	105	0,15	Цинк	1,75	0,0025
Хлор	105	0,15	Купрум	0,07	0,00011

З віком вміст мінеральних речовин у тканинах організму людини значно змінюється. У період інтенсивного росту і розвитку організму відбувається значне збільшення вмісту мікроелементів, яке поступово сповільнюється або припиняється до 17 – 20 років.

У мікрокількостях вони стимулюють біохімічні процеси, але у великих кількостях можуть чинити токсичну дію на організм, тому вміст деяких неорганічних сполук у харчових продуктах регламентують медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості. Звичайний вміст мінеральних речовин у харчових продуктах знаходиться на рівні 0,5...0,7 % істотної частини. У процесі складного перетворення в організмі людини продуктів, багатих на Са, Mg, Na або К, можуть утворитися лужні сполуки. До джерел лужноутворювальних елементів належать плоди, овочі, бобові, молоко і молочні продукти. Інші продукти, такі як м'ясо, риба, яйця, хліб, крупа, макарони, в процесі перетворень в організмі людини дають кислі сполуки.

Мікроелементи з урахуванням виконуваних ними функцій в організмі розподіляють на есенціальні, умовно есенціальні, умовно токсичні і токсичні.

До есенціальних мікроелементів належать: ферум, кобальт, купрум, манган, хром, селен, молібден, йод, цинк.

Умовно есенціальні мікроелементи: бор, бром, флуор, літій, нікель, кремній, ванадій.

Умовно токсичні і токсичні: алюміній, кадмій, плюмбум, гідраргірум, берилій, арсен.

У організм людини мікроелементи надходять з водою, тваринною і рослинною їжею, рідше – з вдихуванням повітрям і через шкіру. У розвитку нестачі або надлишку вмісту мікроелементів в організмі людини

важливу роль відіграють природні і промислові чинники, можливість засвоюваності мікроелементів організмом.

Тому мікроелементи розподіляють на такі групи:

1) природні – їхня кількість зумовлена вмістом мікроелементів в довкіллі;

2) промислові – переважно бувають в надлишку, вміст зумовлений шкідливими умовами виробництва;

3) ятрогенні – виникають як наслідок помилок медичних працівників;

4) ендогенні – спадкові або вроджені порушення засвоюваності або підвищеної здатності до накопичення одного або декількох мікроелементів.

Нестача або надлишок у харчуванні будь-яких мінеральних речовин призводить до порушень обміну білків, жирів, вуглеводів, що, своєю чергою, призводить до розвитку ряду захворювань.

До найбільш дефіцитних у харчуванні сучасної людини відносять Ca, Fe, до надмірних – Na і F.

До причин порушення обміну мінеральних речовин, навіть за їх достатньої кількості в їжі, належать:

- незбалансоване харчування;
- застосування методів кулінарного оброблення харчових продуктів, що зумовлюють втрати мінеральних речовин (наприклад, розморожування в гарячій воді м'яса, риби; видалення відвару овочів і фруктів);
- відсутність своєчасної корекції складу раціону у випадку зміни в потребі організму в мінеральних речовинах, зв'язаної з фізіологічними причинами (у людей, які працюють за підвищеної температури, збільшена потреба в K, Na, Cl та ін.);
- порушення процесу всмоктування мінеральних речовин у шлунково-кишковому тракті або підвищення втрат рідини (крововтрати).

Вітаміни – низькомолекулярні органічні сполуки різноманітної хімічної природи, що не синтезуються (чи такі, що синтезуються в недостатній кількості) в організмі людини і більшості тварин, що надходять з їжею і необхідні для каталітичної активності ферментів, які визначають біохімічні і фізіологічні процеси в живому організмі. Вітаміни належать до незамінних мікрокомпонентів їжі, на відміну від макрокомпонентів – білків, ліпідів і вуглеводів.

Вітаміни розподіляють на водо- і жиророзчинні:

- водорозчинні вітаміни: вітамін С, вітаміни групи В, РР і вітамін Н;
- жиророзчинні – вітаміни А, D, Е і К.

Виокремлюють також групу вітаміноподібних сполук, до яких належать біофлавоноїди (вітамін Р), холін, інозит, вітамін U, карнітин, оротова (вітамін В13), пангамова (вітамін В15), параамінобензойна кислоти, вітамін F.

Потреба людини у вітамінах залежить від її віку, стану здоров'я, характеру діяльності, пори року, вмісту в їжі основних макрокомпонентів харчування.

Розрізняють три ступеня забезпеченості організму вітамінами:

- авітаміноз – коли вітаміни відсутні повністю;
- гіповітаміноз – нестача вітамінів, іноді відсутність якого-небудь одного або декількох вітамінів;
- гіпервітаміноз – надмірний їх вміст.

Частіше зустрічаємо людей з гіповітамінозом, особливо в зимовий і весняний періоди.

Авітамінози є причиною серйозних захворювань, часто з летальним наслідком. Абсолютна потреба у вітамінах призвела до сучасної вітамінної терапії у мегадозах.

Потенційна токсичність надлишку в організмі жиророзчинних і водорозчинних вітамінів є різною. Жиророзчинні вітаміни здатні накопичуватися в жировій тканині організму. Їхня підвищена кількість в результаті надмірного споживання окремих продуктів або додаткового прийому вітамінних препаратів може призвести до появи симптомів токсичної дії. Підвищений прийом водорозчинних вітамінів призводить тільки до виділення їх надлишків з організму – в організмі вони не накопичуються. Проте за великого передозування і водорозчинні вітаміни можуть бути небезпечними для організму. Особливо це стосується ніацину, за надлишку якого можливе ураження печінки, і вітаміну В6 – його передозування супроводжується порушенням функцій нервової системи. Норми споживання вітамінів наведені в нормативних документах, розроблених національними органами, що займаються питаннями харчування.

2.2. Практичні завдання.

Завдання 2.2.1. Який з видів кальцію найкраще засвоюється організмом? Заповніть табл. 2.2 (курсивом написано зразок відповіді).

Таблиця 2.2

Засвоювання організмом різних видів кальцію

Форми кальцію	Опис
Хелат кальцію	<i>У даний час ця форма є найкращим продуктом на фармацевтичному ринку. Іноді можна зустріти і під іншою назвою "іонний кальцій". Має високий рівень засвоюваності. Перешкоджає формуванню оксалатів у жовчному міхурі і нирках. Препарати хелати повністю засвоюються в організмі і практично не мають побічних реакцій. До того ж немає необхідності в додатковому прийомі вітаміну D. Дані препарати не впливають на роботу травної системи і не потребують соляної кислоти для свого засвоєння. Вони легко розщеплюється у воді, швидко вивільняють іони кальцію, що перешкоджає їхньому надмірному скупченню у крові. Останній факт усуває ймовірність формування тромбів у результаті підвищеної згортання крові</i>

Завдання 2.2.2. Дайте коротку характеристику деяким властивостям вітаміну D. Заповніть табл. 2.3 (курсивом написано зразок відповіді).

Таблиця 2.3

Властивості вітаміну D

Властивості вітаміну D	Опис
Обмінні процеси кальцію і фосфору	<i>Сприяє всмоктуванню кальцію у кишечнику, що зміцнює кістки та запобігає переломам, остеопорозу та рахіту</i>
Імунна система	
М'язова система	
Нервова система	
Серцево-судинна система	
Гормональна система	

Запитання для самоперевірки

1. Що таке гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз?
2. Що необхідно для кращого засвоєння вітаміну D з їжі?
3. Яке біологічне значення мають вітаміни групи B, яка потреба в них та їх харчові джерела?
4. Яка роль аскорбінової кислоти в організмі, добова потреба в ній та її харчові джерела?
5. Які сполуки належать до вітаміноподібних? Які продукти є їх джерелами?
6. Як підвищити вітамінну цінність їжі?
7. Яку роль відіграють в організмі мінеральні речовини?
8. Які нутрієнти є джерелами кислих та лужних груп?
9. Яка роль магнію в організмі?
10. Яка роль калію в організмі?
11. У чому полягає основна роль йоду в організмі?
12. Що необхідно для кращого засвоєння кальцію з їжі?

Тема 6. Вітаміни та вітаміноподібні речовини

Практична робота 3

Функціональні властивості харчових кислот, харчових добавок і ферментів

Компетентності, яких набуває здобувач вищої освіти: вивчення основних процесів, за які відповідають харчові кислоти, харчові добавки і ферменти; визначення ключових проблем від їхнього впливу на організм людини.

3.1. Теоретичні відомості.

Харчові кислоти, добавки та ферменти відіграють ключову роль у харчовій промисловості, впливаючи на якість, безпечність і термін зберігання продуктів. Їх використовують для покращення текстури, кольору, смаку, біологічної цінності та перешкоджання псуванню харчових продуктів (табл. 3.1).

Харчові кислоти та їхні функції. Харчові кислоти – це органічні та неорганічні сполуки, що додають до продуктів для регулювання кислотності, поліпшення смаку та збереження свіжості.

Приклади харчових кислот та їхнє застосування

Кислота	Використання
Лимонна (E330)	Напої, солодощі, консервація
Оцтова (E260)	Консервування, соуси
Сорбінова (E200)	Консервант у випічці, молочних продуктах
Аскорбінова (E300)	Антиоксидант у м'ясних і хлібобулочних виробках

Основні функціональні властивості харчових кислот:

- регулювання кислотності (pH) – підтримують необхідний рівень кислотності для стабільності продукту;
- консервація – пригнічують зростання бактерій і плісняви (наприклад, оцтова, сорбінова кислоти);
- покращення смаку – додають кислинку (лимонна, яблучна кислоти);
- антиоксидантна дія – перешкоджають окисленню жирів (аскорбінова кислота);
- комплексотворення – зв'язують іони металів, запобігаючи їхньому впливу на якість продукту (винна кислота).

Харчові добавки: класифікація та функції. Харчові добавки – це речовини, які спеціально вводять у продукти для покращення їхніх фізико-хімічних та органолептичних властивостей.

Основні групи харчових добавок. Консерванти – подовжують термін зберігання (бензоат натрію E211, нітрит натрію E250).

Антиоксиданти – запобігають окисленню жирів і зміні кольору (токоферолі E306 – E309). Барвники – надають продукту колір (каротиноїди E160, бета-каротин). Підсилювачі смаку – покращують або підкреслюють смак (глутамат натрію E621). Загусники та стабілізатори – забезпечують однорідну консистенцію (агар-агар E406, желатин). Підсолоджувачі – їх використовують замість цукру (аспартам E951, сахарин E954).

Регулювання використання харчових добавок. Усі харчові добавки мають коди Європейської системи (Е-коди). Їхню безпеку контролюють організації, а саме EFSA (Європейське агентство з безпеки харчових продуктів) та FDA (Управління з контролю за продуктами та ліками США).

Ферменти в харчовій промисловості. Ферменти – це білкові молекули, що каталізують хімічні реакції. У харчовій промисловості їх використовують для покращення виробництва, структури і смаку продуктів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Приклади використання ферментів

Ферменти	Джерела	Застосування
Амілази	Мікроорганізми, слина	Випічка, виробництво сиропів
Протеази	Папая, ананас, мікроорганізми	Пом'якшення м'яса, виробництво сиру
Ліпази	Мікроорганізми, рослини	Виробництво сиру, ароматизація
Лактаза	Бактерії, дріжджі	Переробка молока для людей з непереносністю лактози

Основні функції ферментів:

- розщеплення вуглеводів – амілази використовують у випічці для покращення структури тіста;
- гідроліз білків – протеази застосовують у виробництві сирів і м'ясних продуктів;
- розщеплення жирів – ліпази використовують у молочній промисловості для покращення аромату;
- підвищення біодоступності – деякі ферменти (наприклад, фітаза) допомагають засвоюванню поживних речовин.

Харчові кислоти, добавки та ферменти є невід'ємною частиною сучасної харчової промисловості. Вони впливають на якість, безпечність та зручність використання продуктів. При цьому важливо дотримуватися норм безпеки та контролювати їхнє застосування для збереження здоров'я споживачів.

3.2. Практичні завдання

Завдання 3.2.1. Дайте коротку характеристику натуральним барвникам. Заповніть табл. 3.3 (курсивом написано зразок відповіді).

**Перелік барвників, дозволених до застосування
у виробництві харчових продуктів**

Натуральні барвники	
Куркуміни E100	Отримують з рослини куркуми (<i>Curcuma longa</i>). Відрізняються пекучим гірким смаком і легким камфорним запахом. Види куркуміну: E100i (куркумін) отримують з рослини <i>Curcuma longa</i> E100ii (турмерік) – це порошок кореня куркуми. Призначення: У харчовій промисловості куркуміни застосовують для фарбування продуктів у жовтий або помаранчевий колір. Використовують для виготовлення гірчиці, сирів, вершкового масла, лікерів, м'ясних страв, хлібо-булочних виробів, консервів, йогуртів, морозива, печива, цукерок, соусів, каррі-сумішів, приправ для салатів. Вплив на організм: Куркумін відомий як протизапальний, противоокислювальний і протипухлинний засіб
Рибофлавін – E101	
Алканет, Алканін – E103	
Карміни, Кошеніль – E120	
Хлорофіл – E140	
Мідні комплекси хлорофілів і хлорофілін – E141	
Цукрові кодери – E150	
Каротин – E160	
Каротиноїди – E161	
Червоний буряковий – E162	
Антоціани – E163	
Таніни харчові – E181	

Завдання 3.2.2. Дайте коротку характеристику природним інтенсивним підсоложувачам. Заповніть табл. 3.4 (курсивом написано зразок відповіді).

Характеристика природних підсолоджувачів

Природні підсолоджувачі	
Тауматин – E957	Це білок із солодким смаком, він є в 1 600 разів солодшим від сахарози, присутній у фруктах тропічних культур, складається з 207 амінокислот. Тауматин є стабільним за нагрівання, а також у кислому середовищі, добре розчиняється у воді. У рослинах виконує головним чином захисну функцію від вірусних патогенів, пригнічує ріст спор різних грибів. Вперше був знайдений у 1839 р. у рослині катемфе – <i>Thaumatococcus daniellii</i> (Benth) та в ліані <i>Discorea filiformis</i>, що росте в Західній і Центральній Африці. Яскраво-червоні плоди трикутної форми містять солодкі білки в мембранній частині насіння. Вперше почали вилучати тауматин із плодів у 1970 р. З 1 кг фруктів виокремлюють 6 г тауматину. Незважаючи на те, що білки тауматину мають дуже солодкий смак, останній значно відрізняється від смаку цукру. Відчуття солодкого смаку приходить дуже повільно. Уважають безпечним, його використовують у харчових продуктах для тварин, жувальній гумці, драже, у фармації. Тауматин був схвалений як підсолоджувач у ЄС (E957), Ізраїлі та Японії. У США він схвалений як безпечна речовина і коректор смаку (FEMA GRAS 3732), але не як підсолоджувач
Неогесперидин – E959	
Стевіозид – E960	
Дигідрохаптон	
Мальтоза	
Філодульцин	
Нарингін	

Запитання для самоперевірки

1. На які класи поділяють ферменти?
2. Які особливості мають ферменти як каталізатори?
3. Які гідролітичні ферменти ви знаєте? Наведіть приклади.
4. Під впливом яких ферментів змінюються білки у харчових технологіях? Наведіть приклади.
5. Що таке харчові добавки?
6. Дайте характеристику натуральним барвникам.
7. Наведіть характеристики окремих представників натуральних і синтетичних підсолоджувачів.
8. Дайте загальну характеристику кислот, що входять до складу харчових продуктів.
9. У яких технологічних функціях проявляється дія органічних кислот у харчових системах?
10. На які технологічні параметри впливає величина pH?

Змістовий модуль 2. Нутриціологія

Тема 8. Роль харчування в життєдіяльності організму людини. Основи фізіології та патофізіології харчового тракту

Практична робота 4

Харчування людини як медико-біологічна проблема

Компетентності, яких набуває здобувач вищої освіти: вивчення механізмів енергетичного балансу організму людини; визначення ключових медико-біологічних проблем здорового харчування.

4.1. Теоретичні відомості.

Харчування – це процес надходження, перетравлення, усмоктування і засвоювання в організмі харчових речовин (нутрієнтів), необхідних для покриття пластичних та енергетичних потреб організму, утворення фізіологічно активних речовин.

Збалансоване харчування – оптимальне відповідність кількості і співвідношення всіх компонентів їжі фізіологічним потребам організму.

Життєдіяльність організму людини підтримують два типи обміну речовин (рис. 4.1).

Основний обмін	Додатковий обмін
Рівень витрат енергії, мінімально необхідний для підтримки життєдіяльності організму в умовах спокою. У стані спокою енергія витрачається на підтримання температури тіла, роботу серця, здійснення функцій нервової системи та інші процеси. Величина основного обміну залежить від обміну речовин	Енергія, яку витрачає людина протягом дня на професійну діяльність та інші дії, наприклад, спілкування, роботу по дому, відпочинок, заняття спортом, танці та інше

Рис. 4.1. Типи обміну речовин в організмі людини

Залежно від рівнів надходження і витрати енергії організмом людини виокремлюють такі моделі енергетичного балансу (рис. 4.2).

Модель 1. Надходження енергії дорівнює витраті	Модель 2. Надходження енергії перевищує витрату	Модель 3. Надходження енергії менше за витрату
Калорійність раціону харчування повністю покриває енергетичні витрати організму, немає надлишку енергії	Надходження енергії до організму перевищує його витрати. Надлишок енергії зберігається і накопичується в організмі	Витрата енергії перевищує її надходження, в організмі виникає дефіцит енергії

Рис. 4.2. Моделі енергетичного балансу людини

4.2. Практичні завдання

Завдання 4.2.1. Оцініть власний енергетичний баланс організму.

Інструкція. За допомогою табл. 4.1 і 4.2 розрахувати основний і додатковий обміни речовин. За табл. 4.3 визначити кількість енергії,

що надходить до організму. Результати занести до табл. 4.4 і зробити висновки про модель енергетичного балансу організму.

Розрахунок основного обміну речовин виконують з урахуванням статі, віку, росту і маси тіла людини на підставі формул, наведених у табл. 4.1 (формула Ткаченка Б. І.).

Таблиця 4.1

Розрахунок основного обміну речовин (енергетичних витрат у стані спокою)

Стать	Вік, роки	Формула для розрахунку основного обміну (ккал/доба)
Чоловік	10 – 17	$(16,6 \times \text{вага (у кг)}) + 119 + 572$
Жінка	10 – 17	$(7,4 \times \text{вага (у кг)}) + (482 \times \text{зріст (у метрах)}) + 217$
Чоловік	18 – 30	$(15,4 \times \text{вага (у кг)}) - (27 \times \text{зріст (у метрах)}) + 717$
Жінка	18 – 30	$(13,3 \times \text{вага (у кг)}) + (334 \times \text{зріст (у метрах)}) + 35$
Чоловік	31 – 60	$(11,3 \times \text{вага (у кг)}) + (16 \times \text{зріст (у метрах)}) + 901$
Жінка	31 – 60	$(8,7 \times \text{вага (у кг)}) - (25 \times \text{зріст (у метрах)}) + 865$
Чоловік	Більше 60	$(8,8 \times \text{вага (у кг)}) + (1\,128 \times \text{зріст (у метрах)}) - 1\,071$
Жінка	Більше 60	$(9,2 \times \text{вага (у кг)}) + (637 \times \text{зріст (у метрах)}) - 302$

Основний обмін речовин становить: ____ккал.

Додатковий обмін речовин залежить від інтенсивності виконуваних дій та їхньої тривалості. У табл. 4.2 наведено витрати калорій за 1 годину за умови різних видів діяльності.

**Розрахунок додаткового обміну речовин
(енергетичних витрат для виконання різних дій)**

№ з/п	Види діяльності	Витрата калорій, ккал/год	Час виконання дії, час	Загальна витрата, ккал
1	Приготування їжі	80 – 82		
2	Процес одягання	28 – 30		
3	Водіння автомобіля	50 – 55		
4	Витирання пилу, бруду	80		
5	Приймання їжі	30		
6	Робота в саду	135		
7	Прасування білизни, речей	45 – 48		
8	Прибирання ліжка	130		
9	Шопінг у магазинах	80		
10	Сидяча, в тому числі офісна, робота	75		
11	Колоти дрова	280 – 300		
12	Миття підлоги, прибирання	130		
13	Аеробні танці	215 – 500		
14	Бадмінтон	255 – 500		
15	Баскетбол	400		
16	Їзда на велосипеді	185 – 550		
17	Гімнастика	150		
18	Веслування на каное	185		
19	Бальні танці	275 – 300		
20	Танці під музику диско	до 400		
21	Сучасні танці	250		
22	Футбол	450		
23	Звичайна піша прогулянка	120 – 150		
24	Піший туризм	240 – 250		
25	Стрибки з використанням скакалки	530 – 550		
26	Біг	485		
27	Біг сходами вгору	850 – 900		
28	Ходити на лижах	до 500		
29	Швидкісний спуск на лижах	270		
30	Біг на ковзанах	700 – 750		

Додатковий обмін речовин становить : _____ккал.

Кількість енергії, що надходить до організму, можна визначити за калорійністю продуктів харчування і готових страв (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Калорійність продуктів харчування і готових страв

№ з/п	Назва продукту або готової страви	Ккал на 100 г	Кількість з'їденого, г	Кількість ккал
1	2	3	4	5
1	Борщ	24		
2	М'ясний бульйон	20		
3	Суп з макаронами	50		
4	Суп рисовий молочний	76		
5	Суп гороховий	48		
6	Локшина домашня	87		
7	Окрошка м'ясна	54		
8	Щі зі свіжою капустою	28		
9	Розсольник	49		
10	Гуляш яловичий	180		
11	Печінка смажена яловича	200		
12	Відбивні яловичі	235		
13	Плов з яловичиною	359		
14	Тушковане м'ясне асорті	295		
15	Серце в соусі	168		
16	Рибні биточки	134		
17	Риба відварна (щука, судак)	70		
18	Тушкована риба з овочами	218		
19	Філе морського окуня	139		
20	Вінегрет	127		
21	Салат з редисом і сметаною	117		
22	Салат буряковий	67		
23	Салат з капустою і маслом	83		
24	Салат з огірками і маслом	76		
25	Салат з помідорами і маслом	108		
26	Салат м'ясний	380		
27	Каша гречана	197		

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5
28	Каша рисова	152		
29	Каша перлова	135		
30	Каша пшенична	166		
31	Каша пшоняна	168		
32	Каша ячна	141		
33	Оладки картопляні	562		
34	Відварна картопля з маслом	126		
35	Кабачкова ікра	90		
36	Баклажанна ікра	91		
37	Пюре морквяне	147		
38	Пюре картопляне з маслом	140		
39	Макарони	153		
40	Млинці з сиром	195		
41	Млинці з маслом	235		
42	Вареники з сиром	235		
43	Вареники з картоплею	220		
44	Пельмені	298		
45	Яйце відварне	56		
46	Яйця смажені (2 шт.)	202		
47	Омлет з молоком	252		
48	Какао без цукру	60		
49	Компот із сухофруктів	168		
50	Кисіль з ягід свіжих	104		
51	Кава без цукру	2		
52	Кава з цукром	10		
53	Кава з молоком і цукром	77		
54	Кава з вершками без цукру	58		
55	Сік яблучний	44		
56	Сік вишневий	54		
57	Сік апельсиновий	53		
58	Сік виноградний	72		
59	Чай з цукром	28		
60	Чай без цукру	2		
61	Чай з лимоном і цукром	29		
62	Абрикос	46		
63	Апельсин	38		
64	Банан	91		

1	2	3	4	5
65	Виноград	69		
66	Вишня	49		
67	Груша	42		
68	Мандарин	38		
69	Персик	44		
70	Слива садова	43		
71	Хурма	62		
72	Черешня	52		
73	Яблуко	46		

Загальна кількість енергії, що надійшла до організму: _____ ккал.

Для визначення енергетичного балансу організму занесіть результати до табл. 4.4 і зробіть висновки.

Таблиця 4.4

Визначення енергетичного балансу організму

Основний обмін речовин, ккал	Додатковий обмін речовин, ккал	Кількість енергії, що надійшла до організму, ккал	Різниця між витратою і надходженням енергії	Модель енергетичного балансу

Запитання для самоперевірки

1. У чому сутність теорії адекватного харчування?
2. Розкрийте поняття "дробне харчування".
3. Які функції в організмі виконують харчові волокна?
4. У чому полягає сутність теорії збалансованого харчування?
5. Як і за яким принципом поділяють основні речовини, що входять до складу харчових продуктів?
6. Перерахуйте і розкрийте сутність трьох принципів раціонального харчування.

Тема 10. Лікарські засоби та БАДи, що застосовують у нутриціології

Практична робота 5 Енергетична складова харчових продуктів

Компетентності, яких набуває здобувач вищої освіти: здатність розраховувати першорядні фізіологічні потреби людини в основних харчових речовинах та енергії, ґрунтуючись на хімічному складі харчового продукту з урахуванням його споживання у загальноприйнятій кількості.

5.1. Теоретичні відомості.

Харчова цінність – поняття, що відображає всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Усі речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну, цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів.

Харчову цінність визначають не лише вмістом біологічно активних харчових речовин (нутриєнтів), але й їх співвідношенням, засвоюваністю і доброякісністю.

Терміни "енергетична" і "біологічна" цінність є вужчими поняттями харчової цінності.

Енергетична цінність характеризує ту частку енергії, яка може вивільнитися з харчових продуктів у процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Їжа є єдиним джерелом енергії для людини.

Кількість енергії, що виділяється в процесі засвоєння організмом харчових продуктів, називають калорійністю. У результаті окиснення одного грама жиру організм отримує 37,7 кДж (9 ккал); одного грама білку – 16,7 кДж (4 ккал); одного грама вуглеводів – 15,7 кДж (3,75 ккал).

Це калорійність бруutto, тобто та, яка міститься в продукті і виділяється під час його згорання, або теоретична енергетична цінність. Але харчові речовини засвоюються організмом не повністю. Так, білки засвоюються на 94,5 %, жири – на 94,0 %; вуглеводи – на 95,6 %. Тому слід теоретичну енергетичну цінність множити на коефіцієнт засвоюваності. Коефіцієнт засвоюваності сахарози дорівнює 1, тваринних жирів – 0,85 (за винятком вершкового масла), рослинних жирів – 0,95, білків, залежно від їхньої природи – 0,85...0,95. Знаючи вміст в раціоні білків, жирів і вуглеводів і коефіцієнти їхньої засвоюваності, можна легко розрахувати фактичну енергетичну цінність.

Продукти, що входять в раціон харчування, повинні містити речовини, необхідні для отримання енергії, обміну речовин і побудови тканин. Залежно від характеру, трудової діяльності, віку, статі, стану здоров'я людини необхідно на добу 9 218 – 16 341 кДж (2 200 – 3 900 ккал).

Для організму важливо, які групи харчових речовин забезпечують калорійність живлення. Для нормальної життєдіяльності людини потрібне певне співвідношення білків, жирів і вуглеводів, а також наявність вітамінів і мінеральних речовин.

Білки повинні складати, в середньому, 12 %, жири 30 – 35 % від загальної калорійності раціону, решта – вуглеводи.

Нині енергетична цінність загальнодоступного раціону, людини, що відповідає середнім енергетичним витратам, складає 8 380 – 10 500 кДж (2 000 – 2 500 ккал). До складу цього раціону входять головним чином продукти, піддані кулінарному обробленню, консервуванню і зберіганню, а значить з низьким вмістом вітамінів й інших біологічно активних речовин. Як же забезпечити в цій кількості енергії необхідні організму нутрієнти? Цей показник отримав назву харчової густини раціону; характеризується кількістю незамінних харчових речовин в 4 190 кДж (1 000 ккал).

Біологічну цінність харчових продуктів визначають головним чином наявністю у них незамінних факторів харчування, що не синтезуються в організмі або синтезуються в обмеженій кількості і з малою швидкістю. До основних незамінних компонентів їжі належать 8 – 10 амінокислот, 3 – 5 поліненасичених жирних кислот, усі вітаміни і більшість мінеральних речовин, а також природні фізіологічні речовини високої біологічної активності: фосфоліпіди, білково-лецитинові і глюкопротеїнові комплекси.

Біологічна цінність харчових продуктів – загальніше поняття і характеризується біологічною цінністю білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин.

Біологічну цінність білку характеризують ступенем відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білку, а також здатністю до перетравлювання.

Незважаючи на різноманіття білкових речовин у природі, в побудові організму людини бере участь 22 амінокислоти, з яких вісім (лейцин, ізолейцин, триптофан, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін) є незамінними, оскільки вони не синтезуються в організмі і повинні поступати ззовні з продуктами харчування. Крім того, амінокислоти гістидин і цистин є незамінними для організму грудних дітей.

Показник відповідності амінокислотного складу харчових білків і білків, що синтезуються, послугував основою для створення ряду методів визначення і порівняння біологічної цінності різних харчових білків.

Не всі продукти харчування повноцінні за амінокислотним складом. Тваринні білки, тобто білки м'яса, молока, яєць, є найбільш близькими за своїм скором до ідеального, рослинні білки є дефіцитними з окремих амінокислот, частіше лізину, метіоніну, цистину.

Незбалансованість амінокислотного складу білків може призвести до порушення обміну речовин, уповільнення синтезу білку і зростання організму. Надлишок одних амінокислот призводить до нестачі і поганої засвоюваності інших.

Істотне значення має збалансованість незамінних амінокислот, особливе співвідношення таких есенціальних амінокислот, як триптофан, метіонін і лізин. Оптимальне їх співвідношення 1 : 2 : 3,5 (4,0). Триптофан бере участь в процесі відновлення тканин і міститься в м'ясі, горосі, квасолі. Метіонін попереджає ожиріння нирок, ураження легенів, сприяє утворенню інсуліну; міститься в м'ясі і зернових. Лізин нормалізує кровообіг, підтримує необхідний рівень гемоглобіну.

Проте досліді на тваринах показали, що розрахункові дані АКС не співпадають з експериментальними, які зазвичай є вищими, а проста відповідність амінокислотного складу харчових білків і білків, що синтезуються, дає тільки приблизне уявлення про біологічну цінність білків.

Деякі дослідники вважають, що біологічна цінність білків пов'язана також з особливостями будови білкових компонентів їжі, що впливають

на розчинність продукту у воді, на драглеутворення, в'язкість, вологоутримувальну здатність й на інші молекулярні характеристики продукту. Одна з найважливіших характеристик харчової цінності – перетравлюваність їжі – істотно залежить від доступності білкових і інших біополімерних сполук до дії ферментів.

Під час застосування біологічних методів (на тваринах) для визначення біологічної цінності білків розраховують коефіцієнт ефективності білку (КЕБ), коефіцієнт чистої утилізації білку (ЧУБ), показник біологічної цінності білку (ПБЦ), коефіцієнт ретенції (затримки) азоту (КРА) та інші.

Біологічну цінність жирів визначають поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК), що входять до їхнього складу і які ще називають вітаміном F. ПНЖК належать до незамінних факторів харчування, оскільки не утворюються в організмі і повинні надходити з їжею.

Разом з енергетичною функцією, ПНЖК сприяють прискоренню обміну холестерину в організмі, зниженню утворення ліпопротеїдів низької густини, відповідальних за атеросклероз, зменшенню синтезу тригліцеридів.

Для людини есенціальними жирними кислотами є ліолева $C_{18:2}$, ліоленова $C_{18:3}$. Ліолева кислота перетворюється в організмі в арахідонову $C_{22:4}$, а ліоленова – в ейкозапентаєнову. Недостатнє надходження з їжею ліолевої кислоти викликає в організмі порушення біосинтезу арахідонової кислоти, що входить у великій кількості в його структурні ліпіди, а також простагландинів. Арахідонова кислота складає 20 – 25 % від усіх жирних кислот фосфоліпідів клітинних і субклітинних біомембран. ПНЖК, що утворюються з ліоленової кислоти (ейкозапентаєнова і докозагексаєнова), також постійно є присутніми в ліпідах мембран, але в значно меншій кількості (2 – 5 %), ніж арахідонова кислота.

Важливо підкреслити, що методи визначення біологічної цінності жирів є інтегральними, оскільки вони не виявляють впливу кожної з кислот на метаболізм ліпідів. На відміну від білків нині не є можливим визначити біологічну цінність жирів на основі їхнього хімічного складу.

Для оцінювання біологічної дії різних жирів на організм людини введено поняття коефіцієнта ефективності метаболізації жирних кислот (КЕМ). Він характеризує відношення кількості арахідонової кислоти до суми усіх інших поліненасичених кислот з 20 і 22 вуглецевими

атомами. Важливо відмітити, що КЕМ збільшується паралельно зменшенню вмісту арахідонової кислоти. Перспектива можливого використання КЕМ в якості діагностичного тесту для виявлення порушень ліпідного обміну у людини є цілком реальною і цінною.

Останні досягнення науки, що більш глибоко розкривають функції жирів в організмі людини, зумовили зміни норм їх споживання з їжею. Так, порівняно з колишніми рекомендаціями простежується тенденція до збільшення споживання жирів за незмінного або навіть зниженого споживання вуглеводів. Важливе значення має кількісна і якісна характеристики жирів. Остання істотно залежить від технології їх виробництва і зберігання.

Біологічну цінність вуглеводів визначають кількісним складом засвоюваних і незасвоюваних вуглеводів. Важливу роль відводять засвоюваним вуглеводам, що нормалізують обмінні процеси в організмі. Останніми роками велику увагу приділяють харчовим волокнам – баластним речовинам, що належать до групи незасвоюваних вуглеводів (пектинові речовини, клітковина, геміцелюлоза).

Біологічну цінність вітамінів визначають їхньою участю в клітинному і тканинному обміні речовин, істотним впливом на функціональний стан багатьох фізіологічних систем, на реактивність організму і його захисні механізми.

Біологічну цінність мінеральних речовин визначають їхнім абсолютним вмістом і співвідношенням між собою у продуктах і специфічною дією на обмінні процеси.

5.2. Практичні завдання.

Завдання. Використовуючи дані "Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії", визначте відповідно до своїх фізіологічних потреб норму в основних харчових речовинах та енергії.

Інструкція. Отриманий результат за всіма факторами і компонентами, що наведені у табл. 5.1 – 5.15, подайте в довільно складеному звіті. Зробіть висновок, оцінивши достатність надходжень у ваш організм необхідної кількості корисних речовин з їжею.

Таблиця 5.1

Добова потреба дитячого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії

Вікова група	Стать	Енергія	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г
		ккал	загальна кількість	тваринні		
0 – 3 місяці*	хлопчики та дівчатка	120	2,2	2,2	6,5	13
4 – 6 місяців*	хлопчики та дівчатка	115	2,6	2,5	6,0	13
7 – 12 місяців*	хлопчики та дівчатка	110	2,9	2,3	5,5	13
1 – 3 роки	хлопчики та дівчатка	1 385	53	37	44	194
4 – 6 років	хлопчики та дівчатка	1 700	58	41	56	240
6 років (учні)	хлопчики та дівчатка	1 800	60	43	58	260
7 – 10 років	хлопчики та дівчатка	2 100	72	51	70	295
11 – 13 років	хлопчики	2 400	84	62	84	327
11 – 13 років	дівчатка	2 300	78	55	76	326
14 – 17 років	юнаки	2 700	93	68	92	375
14 – 17 років	дівчата	2 400	83	59	81	334

* Для дітей 0 – 12 місяців життя потребу наведено з розрахунку на 1 кілограм маси тіла.

Таблиця 5.2

Добова потреба дитячого населення у мінеральних речовинах

Вікова група	Мінеральні речовини								
	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)	Фтор (мкг)	Мідь (мг)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 – 3 місяці	400	300	50	4	3	90	17	1,0	0,3 – 0,5
4 – 6 місяців	500	400	60	7	4	90	17	1,0	0,3 – 0,5
7 – 12 місяців	600	500	70	10	7	90	17	1,0	0,3 – 0,5
1 – 3 роки	800	800	100	10	10	90	20	1,2	0,3 – 0,7
4 – 6 років	800	800	120	10	10	90	20	1,5	1,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 – 10 років	1 000	1 000	170	12	10	120	30	2,5	1,5
11 – 13 років (хлопчики)	1 200	1 200	280	12	15	150	40	2,5	2,0
11 – 13 років (дівчатка)	1 200	1 200	270	15	12	150	45	2,5	1,5
14 – 17 років (юнаки)	1 200	1 200	400	12	15	150	50	2,5	2,5
14 – 17 років (дівчата)	1 200	1 200	300	18	13	150	50	2,5	2,0

Таблиця 5.3

Добова потреба дитячого населення у вітамінах

Вікова група	A (мкг РЕ)	Біотин (мкг)	Пантотенова кислота (мг)	Д (мкг)	Е (мг ТЕ)	К (мкг)	С (мг)	В1 (тіамін, мг)	В2 (рибофлавін, мг)	РР (мг НЕ)	В6 (мг)	В1 (мкг)	Фолат (мкг)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0 – 3 місяці	400	5	1,7	8	3	5	30	0,3	0,4	5	0,4	0,5	25
4 – 6 місяців	400	5	1,7	10	4	8	35	0,4	0,5	6	0,5	0,5	40
7 – 12 місяців	500	6	1,8	10	5	10	40	0,5	0,6	7	0,6	0,6	60
1 – 3 роки	500	8	2	10	6	15	45	0,8	0,9	10	0,9	0,7	100
4 – 6 років	500	15	3	10	7	20	50	0,8	1,0	12	1,0	1,0	150
6 років (школярі)	500	15	3	10	8	25	55	0,9	1,1	13	1,1	1,2	200
7 – 10 років	500	20	3	5	10	30	60	1,0	1,2	15	1,2	1,4	200
11 – 13 років (хлопчики)	600	25	4	5	13	45	75	1,3	1,5	17	1,5	2,0	300
11 – 13 років (дівчатка)	600	25	4	5	10	45	70	1,1	1,3	15	1,3	2,0	300

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14 – 17 років (юнаки)	600	40	4	5	15	65	80	1,5	1,8	20	1,8	2,0	400
14 – 17 років (дівчата)	600	40	4	5	13	55	75	1,2	1,5	17	1,5	2,0	400

Таблиця 5.4

**Добові енерговитрати дорослого населення
без фізичної активності**

Маса тіла, кг	Вік			
	18 – 29 років	30 – 39 років	40 – 59 років	60 – 74 роки
Чоловіки (основний обмін)				
50	1 450	1 370	1 280	1 180
55	1 520	1 430	1 350	1 240
60	1 590	1 500	1 410	1 300
65	1 670	1 570	1 480	1 360
70	1 750	1 650	1 550	1 430
75	1 830	1 720	1 620	1 500
80	1 920	1 810	1 700	1 570
85	2 010	1 900	1 780	1 640
90	2 110	1 990	1 870	1 720
Жінки (основний обмін)				
40	1 080	1 050	1 020	960
45	1 150	1 120	1 080	1 030
50	1 230	1 190	1 160	1 100
55	1 300	1 260	1 220	1 160
60	1 380	1 340	1 300	1 230
65	1 450	1 410	1 370	1 290
70	1 530	1 490	1 440	1 360
75	1 600	1 550	1 510	1 430
80	1 680	1 630	1 580	1 500

Примітка.

Для розрахунку добових енерговитрат фізично активного дорослого населення необхідно помножити відповідну віку і масі тіла величину основного обміну на відповідний коефіцієнт фізичної активності.

Таблиця 5.5

**Групи працездатного населення залежно
від фізичної активності**

Групи фізичної активності	Коефіцієнт фізичної активності	Орієнтовний перелік спеціальностей
I – працівники переважно розумової праці, дуже легка фізична активність	1,4	Наукові працівники, студенти гуманітарних спеціальностей, програмісти, контролери, педагоги, диспетчери, працівники пультів управління та інші
II – працівники, зайняті легкою працею, легка фізична активність	1,6	Водії трамваїв, тролейбусів, працівники конвеєрів, пакувальники, швейники, працівники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, санітарки, працівники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів та інші
III – працівники середньої тяжкості праці, середня фізична активність	1,9	Слюсарі, наладчики, настроювачі, верстатники, буровики, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттєвники, залізничники, продавці продуктів, водники, апаратники, металурги-домешники, працівники хімзаводів та інші
IV – працівники важкої фізичної праці, висока фізична активність	2,2	Будівельні робітники, помічники буровиків, прохідники, переважна більшість сільсько-господарських робітників і механізаторів, доярки, овочівники, деревообробники, металурги і ливарники та інші
V – працівники особливо важкої фізичної праці, дуже висока фізична активність	2,5	Механізатори і сільськогосподарські робітники в посівний і збиральний періоди, вальники лісу, бетонярі, муляри, землекопи, вантажники немеханізованої праці та інші

Таблиця 5.6

**Добова потреба дорослого населення в білках, жирах, вуглеводах
та енергії (чоловіки)**

Група	Коефіцієнт фізичної активності (далі – КФА)	Вік (років)	Енергія (ккал)	Білки (г)		Жири (г)	Вуглеводи (г)
				усього	у тому числі тваринні		
1	2	3	4	5	6	7	8
I	1,4	18 – 29	2 450	80	40	81	350
		30 – 39	2 300	75	37	77	327
		40 – 59	2 100	68	34	70	300

1	2	3	4	5	6	7	8
II	1,6	18 – 29	2 800	91	45	93	400
		30 – 39	2 650	84	42	88	380
		40 – 59	2 500	80	39	82	360
III	1,9	18 – 29	3 300	106	52	107	478
		30 – 39	3 150	100	47	103	456
		40 – 59	2 950	96	48	96	426
IV	2,2	18–29	3 900	108	54	128	566
		30 – 39	3 700	102	51	120	528
		40 – 59	3 500	96	48	113	499
V	2,5	18 – 29	4 100	117	58,5	154	586
		30 – 39	3 900	111	55,5	144	550
		40 – 59	3 700	104	52	137	524

Таблиця 5.7

**Добова потреба дорослого населення у мінеральних речовинах
(чоловіки)**

Група	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Мідь (мг)	Хром (мкг)	Молибден (мкг)	Селен (мкг)	Марганець (мг)
I – V	1 200	1 200	400	15	15	150	1,0	50	70	70	2,0

Таблиця 5.8

Добова потреба дорослого населення у вітамінах (чоловіки)

Група	С (мг)	А (мкг РЕ)	Е (мг ТЕ)	Д (мкг)	В1 (мг)	В2 (мг)	В6 (мг)	Ніацин (мг НЕ)	Фолат (мкг)	В12 (мкг)	Біотин (мкг)	К (мкг)	Пантотенова кислота (мг)
I – V	80	1 000	15	5	1,6	2,0	2,0	22	400	3	50	110	5

Таблиця 5.9

Добова потреба дорослого населення в білках, жирах, вуглеводах та енергії (жінки)

Група	КФА	Вік (років)	Енергія, ккал	Білки, г		Жири, г	Вуглеводи, г
				усього	у тому числі тваринні		
I	1,4	18 – 29	2 000	61	30	62	300
		30 – 39	1 900	59	29	60	280
		40 – 59	1 800	58	28	58	240
II	1,6	18 – 29	2 200	66	34	70	326
		30 – 39	2 150	65	32	70	315
		40 – 59	2 100	63	32	66	313
III	1,9	18 – 29	2 600	76	40	80	394
		30 – 39	2 550	74	39	83	377
		40 – 59	2 500	72	38	80	373
IV	2,2	18 – 29	3 050	87	46	90	473
		30 – 39	2 950	84	45	85	462
		40 – 59	2 850	82	43	85	439
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку							
Вагітні			+350	30	20	12	30
Годуючі (1 – 6 міс.)			+500	45	34	13	50
Годуючі (7 – 12 міс.)			+450	40	26	14	40

Таблиця 5.10

Добова потреба дорослого населення у мінеральних речовинах (жінки)

Група інтенсивності праці	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)	Мідь (мг)	Марганець (мг)	Хром (мкг)	Молібден (мкг)
I – IV	1 100	1 200	500	17	12	150	50	1	2	50	70
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку											
Вагітні	300	300	50	9	0,4	200	20	–	–	–	–
Годуючі (1 – 6 міс.)	400	400	50	26	3,0	200	20	–	–	–	–
Годуючі (7 – 12 міс.)	400	400	50	26	2,8	200	20	–	–	–	–

Таблиця 5.11

Добова потреба дорослого населення у вітамінах (жінки)

Група	С (мг)	А (мкг РЕ)	Е (мг ТЕ)	Д (мкг)	В1 (мг)	В2 (мг)	В6 (мг)	Ніацин (мг НЕ)	Фолат (мкг)	В12 (мкг)	Біотин (мкг)	К (мкг)	Пантотенова кислота (мг)
I–IV	70	1 000	15	5	1,3	1,6	1,8	16	400	3	50	100	5
Додатково до норми відповідно до фізичної активності та віку													
Вагітні	10	300	–	–	0,3	0,5	0,6	4	200	0,2	–	–	1
Годуючі (1 – 6 міс.)	25	350	–	–	0,5	0,5	0,7	4	100	0,4	5	–	2
Годуючі (7 – 12 міс.)	25	350	–	–	0,5	0,5	0,7	3	100	0,4	5	–	2

Таблиця 5.12

Добова потреба осіб похилого віку в білках, жирах, вуглеводах та енергії

Стать	Вік (років)	Енергія (ккал)	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)
Чоловіки	60 – 74	2 000	65	60	300
	75 і старші	1 800	53	38	270
Жінки	60 – 74	1 800	58	54	270
	75 і старші	1 600	52	44	240

Таблиця 5.13

Добова потреба осіб похилого віку у мінеральних речовинах

Стать, вік (років)	Кальцій (мг)	Фосфор (мг)	Магній (мг)	Залізо (мг)	Цинк (мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)
Чоловіки 60 – 74	1 300	1 200	400	15	15	150	70
Чоловіки 75 і старші	1 300	1 200	400	15	15	150	70
Жінки 60 – 74	1 300	1 200	400	15	15	150	70
Жінки 75 і старші	1 300	1 200	400	15	15	150	70

Таблиця 5.14

Добова потреба осіб похилого віку у вітамінах

Стать, вік (років)	Пантотенова кислота, мг	С (мг)	А (мкг РЕ)	Е (мг ТЕ)	Д (мкг)	В1 (мг)	В2 (мг)	В6 (мг)	Біотин (мкг)	Ніацин (мг НЕ)	Фолат (мкг)	В12 (мкг)	К (мкг)
Чоловіки 60 – 74	5	100	600	25	10	1,7	1,7	3,3	30	15	400	3	65
Чоловіки 75 і старші	5	90	600	20	10	1,5	1,5	3,0	30	13	400	3	65
Жінки 60 – 74	5	100	600	20	10	1,5	1,5	3,0	30	13	400	3	55
Жінки 75 і старші	5	90	600	20	10	1,5	1,5	3,0	30	13	400	3	55

Таблиця 5.15

Рекомендовані норми споживання мінерних та біологічно активних речовин їжі із установленою фізіологічною дією на організм (для дорослого населення)

Назва речовини	Кількість (на добу)
Вітаміни та вітаміноподібні речовини	
Каротиноїди (мг)	15
у тому числі β-каротин (мг)	5
Інозит (мг)	500
L-Карнітин (мг)	300
Коензим Q10 (мг)	30
Ліпоєва кислота (мг)	30
Оротоєва кислота (В13) (мг)	300
Холін (мг)	500
Метилметіонін-сульфоній (мг)	180
Пара-амінобензойна кислота (мг)	100
Флавоноїди (мг)	250 (у тому числі катехінів – 100)
Ізофлавіони, ізофлавоноглікозиди (мг)	50
Рослинні стерини (фітостерини) (мг)	270
Глюкозамін сульфат (мг)	700

Примітки:

1. Оптимальне співвідношення білків, жирів і вуглеводів (за масою) в добовому раціоні становить 1 : 1 : 4.
2. Рекомендований вміст у раціоні білків тваринного походження відносно загальної кількості білків: для дітей – 60 % і більше, для дорослих – 50 % і більше.
3. Рекомендований вміст білків відносно енергетичної цінності (калорійності) добового раціону для дітей – близько 15 % калорійності, для дорослих – близько 13 % калорійності; вміст жирів – близько 30 % калорійності.
4. Рекомендований вміст жирів рослинного походження в раціоні харчування – 20 % загальної кількості жирів. Рекомендований вміст поліненасичених та мононенасичених жирних кислот у раціоні – близько 10 і 10 % калорійності добового раціону відповідно.
5. Під час розрахунку харчової цінності середньодобових наборів харчових продуктів використовуються такі значення узагальнених втрат: для білка – 11 %, жиру – 12 %, вуглеводів – 10 %.
6. Значення вітаміну А наведені в ретиноловому еквіваленті, вітаміну Е – у токофероловому еквіваленті, вітаміну РР (ніацину) – у ніациновому еквіваленті, фолата – за птероілполіглутаміновою кислотою.
7. Для перерахунку різних форм вітамінних препаратів використовують такі коефіцієнти: 1 мкг ретинолового еквіваленту (РЕ) = 1 мкг ретинолу = 1,14 мкг ретинол ацетату = 1,82 мкг ретинол пальмітату = 3,3 МО або 6 мкг каротину; 1 мг токоферолового еквіваленту (ТЕ) = 1 мг токоферолу = 1,49 мг токоферол ацетату = 1,49 МО; 1 мг тіаміну = 1,27 мг тіаміну хлориду = 1,64 мг тіаміну броміду = 1,8 мг тіаміну дифосфату; 1 мг рибофлавіну = 1,21 мг флавіну мононуклеотиду; 1 мг ніацинового еквіваленту (НЕ) = 1 мг ніацину або 60 мг триптофану в раціоні; 1 мг піридоксалу = 1,21 мг піридоксаль гідрохлориду = 1,45 мг піридоксаль фосфату; 1 мг аскорбінової кислоти = 1,12 мг аскорбату натрію = 1,21 аскорбату кальцію; 1 мкг птероілмоноглутамінової кислоти (синтетичної фолієвої кислоти) = 2 мкг птероілмоноглутамінової кислоти (природної фолієвої кислоти), що міститься в харчових продуктах; 1 мкг вітаміну Д = 40 МО.

Запитання для самоперевірки

1. Наведіть норми вживання основних складових їжі?
2. Які два етапи метаболізму існують?
3. Чим катаболізм відрізняється від анаболізму?
4. Які компоненти містить їжа?
5. До складу яких компонентів входять поживні речовини?
6. До складу яких компонентів входять непоживні речовини?
7. Дайте визначення поняття "харчування".
8. Дайте визначення поняття "збалансоване харчування".
9. Які існують види енерговитрат організму?
10. З чого складається відтік енергії?
11. Дайте визначення поняття енергетичного гомеостазу.

Тема 12. Екоусвідомлена харчова поведінка

Практична робота 6

Харчова і біологічна цінність продуктів

Компетентності, яких набуває здобувач вищої освіти: здатність використання дієтичних добавок ґрунтуючись на хімічному складі продукту з урахуванням рекомендацій з їх споживання у загальноприйнятій кількості.

6.1. Теоретичні відомості.

Харчова цінність продукту – це сукупність всіх його компонентів, які відповідають фізіологічні потреби людини в енергії і харчових речовинах і органолептичні пристрасті людини до кольору, запаху і смаку їжі.

Біологічна цінність продукту залежить від якості харчових речовин продукту, насамперед за змістом есенціальних поживних речовин: чи не замінні амінокислоти білка і їх засвоюваність (амінокислотний швидкий), мінерали, вітаміни, ненасичені жирні кислоти, харчові волокна, а також міnorні поживні речовини (біофлавоноїди, індол, фітостероли, органічні кислоти та ін.).

1. Традиційні (натуральні) продукти:

- базова основа харчування, проте, в такій структурі харчування, на перший план виходять порушення харчового статусу;
- дефіцит тваринних білків, що досягають 15 – 20 % від рекомендованих величин;
- повсюдний цілорічний дефіцит вітамінів;
- недостатність мінеральних елементів, таких, як Ca, Fe, Zn, F, Se, I;
- дефіцит моно- і поліненасичених жирних кислот;
- недостатність харчових волокон.

2. Збагачені продукти.

Збагачення продуктів харчування – додавання в них одного або декількох поживних речовин, з метою запобігання або виправлення наявного дефіциту одного або декількох нутрієнтів у населення. Це спонукало до розроблення технологій зі збагачення продуктів масового споживання есенціальними поживними речовинами, які мало впливають на калорійність, не змінюють або покращують органолептичні якості продукту. Сьогодні проводять великий перелік продуктів, збагачених макро- і мікро-

елементами, ізолятів повноцінних білків, ненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами. Надходження таких продуктів в торговельну мережу, коректна їхня реклама дозволяють істотно поліпшити структуру харчування населення. Збагачення продуктів компенсує їх знижену біологічну цінність на основі технологій вирощування, зберігання, оброблення і очищення харчових продуктів. Найбільш поширеним і відомим прикладом збагачення є йодування солі.

3. Генетично модифіковані натуральні продукти: трансгенні рослини і тварини. Принцип їх створення заснований на досягненнях генної інженерії, що дозволяє штучно змінювати генетичну інформацію вбудовуванням у ДНК чужорідні послідовності.

Однак цей вид їжі майбутнього викликає певні сумніви з приводу потенційної небезпеки трансгенних сортів для біорізноманіття планети і здоров'я людини. У зв'язку з цим введено систему державної реєстрації харчової продукції з ГМД (генетично модифікованих джерел). Уся продукція з ГМД проходить медико-генетичну, медико-біологічну та технологічну експертизи. На кожну споживчу упаковку такої продукції наносять спеціальне маркування, надаючи людині самостійно вирішувати питання використання ГМД у своєму раціоні харчування.

4. Дієтичні добавки (ДД).

Для підтримки нормальної життєдіяльності організму потрібно близько 600 нутрієнтів. Людський організм виробляє лише деякі з них, всі інші поживні речовини надходять в організм ззовні, переважно з їжею. В умовах економічної нестабільності структура харчування населення зазнає істотних змін у бік посилення дисбалансу основних компонентів раціону. Систематичні епідеміологічні дослідження свідчать про те, що структура харчування населення в нашій країні значною мірою дефектна і харчовий статус має суттєві відхилення від формули збалансованого харчування. На перший план виходять такі порушення харчового статусу:

- дефіцит тваринних білків, що досягає 15 – 20 % від рекомендованих величин, особливо в групах населення з низьким доходом;
- дефіцит ПНЖК на тлі надмірного надходження тваринних жирів;
- виражений дефіцит більшості вітамінів (вітаміну С, вітамінів групи В і фолієвої кислоти, каротину);
- недостатність кальцію, особливо в осіб похилого віку, що супроводжується розвитком остеопорозу і підвищеною крихкістю кісток;

- дефіцит мікроелементів: заліза (анемії), йоду (особливо у дітей до 17 років у період інтенсивного розвитку ЦНС, що призводить до втрати істотної частки інтелектуальних здібностей), фтору, селену, цинку;

- дефіцит харчових волокон.

Використання ДД дозволяє:

- досить легко і швидко заповнити дефіцит необхідних харчових речовин, у першу чергу мікронутрієнтів;

- регулювати калорійність раціону і апетит, впливаючи, таким чином, на масу тіла;

- цілеспрямовано змінювати метаболізм окремих речовин, зокрема ендо- та екзогенних токсинів;

- підтримувати нормальний склад і функціональну активність кишкової мікрофлори;

- підвищити неспецифічну резистентність організму до дії несприятливих чинників навколишнього середовища;

- отримати механізм немедикаментозного і безпечного шляху регулювання і підтримки функцій окремих органів і систем.

Основні принципи використання ДД.

1. Принцип системності і функціональності враховує взаємозв'язок в організмі між станом харчування та регуляцією тканинного катаболізму і роботою регулюючих систем, у першу чергу, центральної нервової системи.

2. Принцип етапності дозволяє чітко визначити можливості та значення ДД на різних етапах розвитку захворювання.

3. Принцип адекватності. Під час реалізації цього принципу слід враховувати такі положення: характер захворювання і особливості його протікання визначають конкретність можливого використання тієї чи іншої ДД, наявність ускладнень і супутніх патологій, чіткість розуміння спектра терапевтичної дії кожної рекомендованої ДД, вибір компонентів ДД повинен здійснюватися з урахуванням індивідуальних особливостей хворого.

4. Синдромальний принцип базується на принципах елімінації причинно-значущих харчових алергенів з адекватною їх заміною, що забезпечує фізіологічні потреби організму в основних поживних речовинах і енергії.

5. Принцип оптимальності доз ураховує вибір оптимальної дози кожного компонента, що входить до складу ДД.

6. Принцип комбінування полягає у тому, що на початку захворювання рекомендують ДД до їжі з загальнозміцнювальну спрямованістю, а у разі подальшого розвитку або загострення хронічного захворювання ДД комбінують зі специфічними сильнодіючими засобами та методами лікування.

7. Біоритмологічний принцип. Цей принцип враховує залежність між фармакокінетикою речовин, чутливістю біосистем і біологічними ритмами людини.

Під час застосування ДД слід ураховувати:

- недостатню вивченість дії ДД, отже, існування ДД з непідтвердженою ефективністю (наприклад, вважають, що саме за антиоксидантами майбутнє в попередженні раку та ішемічної хвороби серця, однак масштабні дослідження показали, що добавки з β -каротином не тільки не позбавляють від раку й інфаркту міокарда, але, можливо, сприяють їх виникненню);
- можливість виникнення побічних ефектів (гінкго білоба знижує згортання крові, тому небезпечний для вагітних, а також для тих, кому знадобиться операція);
- м'ята під час застосування вагітними загрожує викиднями; сенна небезпечна зневодненням організму й атонією кишечника; женьшень протипоказаний у разі гіпертензії і тахікардії;
- непередбачуваність взаємодії компонентів ДД з лікарськими препаратами або іншими ДД; ризик передозування;
- наявність у деяких ДД токсичних чи сильнодіючих речовин (стосується ДД, що не пройшли державну санітарно-гігієнічну експертизу);
- використання в складі ДД неофіційальних і екзотичних рослин, дію яких на організм не вивчено або вивчено недостатньо;
- потенційний вплив ДД на ембріон і плід;
- нечіткі рекомендації з прийому ДД;
- у деяких ДД використовують компоненти тваринного походження, що може становити певний ризик розвитку захворювань пріонного типу "коров'ячий сказ", "бичачий енцефаліт".

Порівняльний аналіз ДД і лікарських препаратів наведений в табл. 6.1.

Порівняльний аналіз лікарських препаратів і ДД

Критерій порівняння	Лікарський препарат	ДД
Мета застосування	Профілактика, терапія і діагностика захворювань	Зміцнення здоров'я, зниження ризику захворювань, дієтотерапія, лікувальне харчування
Показання до застосування	Нозологічна форма захворювання	Оптимізація метаболізму речовин і функціонального стану окремих органів і систем
Склад	Моно- і полікомпонентні суміші лікарських і допоміжних речовин	Окремі нутрієнти, подрібнену рослинну сировину або полікомпонентні суміші інгредієнтів
Дозування	Залежить від фармакологічних властивостей субстанції, віку і стану хворого	Допустимі добові дози споживання затверджує Головний державний санітарний лікар
Шлях введення в організм	Пероральний, сублінгвальний, парентеральний та ін.	Тільки пероральний разом з їжею
Форма випуску	Різні лікарські форми	Гранули, таблетки, порошки, рідини для внутрішнього застосування спільно з їжею
Ефективність	Установлюють за результатами фармакологічних досліджень	Установлюють на підставі дії інгредієнтів або інформації про дозвіл застосування конкретної добавки або компонента
Безпека	Установлюють проведенням комплексу токсикологічних та медико-біологічних досліджень	Затверджена етикетка; залежність "доза-реакція" експериментально не встановлена
Побічна дія	Наводять конкретно	Має загальний характер
Біодоступність	Клінічні дослідження	Не встановлена
Контроль якості	За нормативною документацією	Санітарно-епідеміологічний висновок
Орган реєстрації	ДФЦ МОЗ України	Державна санітарно-епідеміологічна служба України

6.2. Практичні завдання.

Завдання. Використовуючи текст, що розміщений далі, дані про деякі мінорні компоненти їжі, які є у складі ДД (подано в табл. 6.2), та дані про деяку сировину рослинного і тваринного походження, що входить до складу ДД (табл. 6.3), визначте відповідно до свого умовного діагнозу рекомендовану потребу в деяких ДД як додаткових допоміжних компонентах у комплексному підході до профілактики цього захворювання. Заповніть табл. 6.4 (курсивом написано зразок відповіді).

Таблиця 6.2

Мінорні компоненти їжі, що входять до складу ДД

Компоненти	Хімічна природа	Фізіологічна активність
1	2	3
Лецитин	Фосфоліпід, складний ефір холіну і дигліцерид-фосфорних кислот	Антиоксидант. Потрібен для нормальної роботи нервової системи і печінки
Хітозан	Амінополісахарид, похідне глюкозаміну	Пов'язує жир у шлунково-кишковому тракті, покращує перистальтику кишечника, має антимікробну, регенерувальну і кровоспинну активність
Хондроїтину сульфат	Глікозаміноглікан, похідне глюкозаміну	Специфічний компонент хряща; стимулює синтез гіалуронової кислоти, має аналгетичну, протизапальну і хондропротекторну активність
Глюкозамін	Аміномоносахарид	Компонент метаболізму хрящової тканини і синовіальної рідини; хондропротектор
Бурштинова кислота	Двоосновна насичена карбонова кислота	Бере участь в процесах клітинного дихання; має адаптогенну активність, підвищує апетит і фізичну працездатність, прискорює процес окиснення етанолу
Бетаїн	Триметильне похідне гліцину	Донор метильних груп у процесах проміжного метаболізму; гепатопротектор
Таурин	Сульфо кислота	Емульгатор жовчі; має протисудомну, гепатопротекторну, кардіотонічну і гіпотензивну активність

1	2	3
3-гідрокси-метиліндол (індол-3-карбінол)	Похідне індолу	Використовують у профілактиці та лікуванні естрогенозалежних пухлин і папіломатозу
Хлорофіли	Магній похідні порфірину	Мають регенерувальну активність, стимулюють кровотворення
Резвератрол	Поліфенол (стильбен)	Запобігає виникненню і уповільнює розвиток злоякісних пухлин шкіри і шлунково-кишкового тракту, має протизапальну, гіпоглікемічну, гіполіпідемічну, противірусну активність
Орнітин	Амінокислота	Має гепатопротекторну і детоксикаційну активність

Таблица 6.3

**Сировина рослинного і тваринного походження,
що входить до складу ДД**

Сировина	Хімічна природа	Фізіологічна активність
1	2	3
Трава манжетки – Alchemillae Herba	Дубильні речовини, флавоноїди (катехіни, лейкоантоціанідини), гідроксикоричні кислоти	Має антиоксидантну, капіляророзміцнювальну, діуретичну, регенерувальну активність
Трава гадючника вязolistого – Filipendulae ulmariae herba	Дубильні речовини, флавоноїди (спіреозид, гіперозид, авікулярин та ін.), фенол-карбонові кислоти (кавова, елагова), у квітках – ефірне масло	Чинить судиннорозміцнювальну, протизапальну, противиразкову, антистресорну, шлункову, антацидну, протизапальну, протиревматичну дію
Кореневище і корені гадючника шестипелюсткового – Filipendulae hexapetalae rhizomata et radices	Фенологлікозид гаултерин, дубильні речовини (до 33 %), крохмаль, флавоноїди, аскорбінова кислота	Входить до складу протипухлинного збору за рекомендацією Здренко М. М. Чинить гепатопротекторну, антиоксидантну і гемостатичну активність
Квітки гібіскуса – Hibisci Flores	Карбонові кислоти (гібіскусова та ін.), антоціани, флавоони, слиз, пектини	Використовують для поліпшення апетиту, як м'яке проносне, діуретичний, гіпотензивний і жовчогінний засіб, під час розладів кровообігу
Трава м'ятчика – Ballotae nigrae herba	Іридоїди, дитерпени (марубіїн, балонігрин, балотенол та ін.), флавоноїди, фенол-карбонові кислоти, фенольні глікозиди (актеозид, ацетилактеозид), ефірна олія	Протиблювотний, седативний, в'язучий засіб

1	2	3
Кореневище з корінням дягелю – <i>Angelicae rhizoma et radix</i>	До 1,5 % ефірної олії. У в його складі: α - і β -феландрен, α -пінен, лімонен, борнеол, мирцен, ліналол, п-цимол, β -каріофілен; фуокумаріни: остол, бергаптен, архангеліцин, аптерін, мармезин, ксанто-токсин, імператорін тощо	Гіркота, спазмолітичний і потогінний засіб
Корінь любистку – <i>Levistici radix</i>	Ефірна олія (0,2 – 1,7 %), до складу якої входять фталіди і терпени (α - і β -пінен, карвакрол, α - і β -фелландрен, α - і β -терпінен, камфен, мірцен); фуокумаріни – бергаптен і псорален, сітостерол і β -сітостерол-3-О-глікозид; смоли, ферулова, кавова й ангелікова кислоти	Спазмолітичний, вітрогінний і діуретичний засіб. Підвищує апетит
Трава центели азійської – <i>Centellae asiaticae herba</i>	Ефірна олія (пінен, мирцен та ін. моно- та сесквітерпеноїди); тритерпенові сапоніни – азіатікозид та похідні баригенулу; флавоноїди (рутин, кемпферол, кверцетин та ін.), алкалоїди, таніди, амінокислоти	Адаптоген. Зміцнює судини, стимулює обмін речовин Діуретичний, антисептичний, проносний, протиревматичний засіб
Лист ясеня – <i>Fraxini folium</i>	Хлорогенова, неохлорогенова кислоти, тритерпеноїди (урсолова кислота, орнол), кумарини (ескулін, ескулетин, фраксин, цихоріїн), флавоноїди (рутин, 3-глюкозид кверцетину)	Сечогінний і жовчогінний засіб
Цибулини часнику – <i>Allii sativi bulbus</i>	Аліїн (S-метил-L-цистеїн сульфоксид), полісахариди (головним чином фруктани), білок, вільні амінокислоти, ефірна олія, вітамін С, каротиноїди, карбонові кислоти, флавоноїди	Виявляє гіпоглікемічну, гіпохолестеринемічну, антикоагулянтну, гіпотензивну, протибактеріальну, протигрибкову, відхаркувальну, діуретичну активність
Слані цетрарії – <i>Cetrariae islandicae tallus</i>	Лишайникові кислоти (3 – 5 %), водорозчинні вуглеводи (30 – 70 %), основну частину яких складає ліхенін (лінійний целюлозоподібний полімер β -D-глюкози), галактоманани, гірка речовина цетрарин, аскорбінова і фолієва кислоти	Виявляє ранозагоювальну, антисептичну, обволікаючу активність, підвищує апетит. Застосовують як загальнозміцнювальний засіб

1	2	3
Лушпиння насіння ісфагули – <i>Plantaginis ovatae seminis tegumentum</i>	Слиз (10 – 30 %) – суміш полісахаридів з ксилози, арабінози, алдобіоуронової кислоти; монотерпенові алкалоїди – бошніакін, бошніакінова кислота індіканин; іридоїдний глікозид аукубін, цукри, стероли, тритерпеноїди типу аміріну, жирні кислоти, дубильні речовини	Виявляє обволікаючу і м'яку проносну дію, використовують під час лікування хронічних закрепів, дизентерії, діареї і циститів
Квітки коров'яку – <i>Verbasci flores</i>	Полісахариди (слиз 3,5 %, камеді), сапоніни (вербаско-сапонін), флавоноїди (апігенін, лютеолін та їх 7-О-глюкозиди, кемпферол, рутин, гесперидин, вербаскозид), фенолкарбонові кислоти, іридіди (аукубін, каталпол), ефірна олія, каротиноїди, аскорбінова кислота, стероли, дигіпролактон, холін, дубильні речовини	Добре розріджує мокротиння і застосовується як відхаркувальний і обволікаючий засіб
Плоди сереноа – <i>Sabalidis serrulatae fructus</i>	Інвертний цукор, манітол, полісахариди, жирна олія, стероїди (β -ситостерол, стигмастерол, даукостерол), флавоноїди, смоли, дубильні речовини, ефірна олія	Використовують для лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози. Має протизапальну, протинабрякову, антиандрогенну, анаболізуючу, імуностимулювальну і спазмолітичну дію
Кора сливи африканської – <i>Pruni africanae cortex</i>	Докозанол, жирні кислоти, стерини (β -ситостерин, ситостерин, даукостерин), тритерпенові сполуки, в тому числі урсолова кислота, фриделін, 2- α -гідроксіурсолова кислота, епімаслинова і маслинова кислоти	Використовують для лікування доброякісної гіперплазії передміхурової залози

1	2	3
Лист маслини – <i>Oleae folium</i>	Секоіридоїди (олеuropeїн, олеу-розід), флавоноїди (рутин, гесперидин, апігенін, лютеолін, хризеріол, кверцетин та їх глікозиди)	Препарати листа знижують артеріальний тиск, надають широкий спектр антимікробної й противірусної дії, виявляють гіпоглікемічні, гіпохолестеринемічні та гіполіпідемічні, імуностимулювальні й судинорозширювальні властивості
Коріння гарпагофітуму – <i>Harpagophyti radix</i>	Іридоїдні глікозиди (гарпагозид, гарпагід та ін.); флавоноїди (кемпферол, лютеолін), тритерпенові глікоїди, вуглеводи	Протизапальний, кардіотонічний, антиаритмічний засіб
Кора гарцинії – <i>Garciniae cortex</i>	Гідроксилимонна кислота, інші органічні кислоти, β -каротин, вітамін С	Нормалізує жировий обмін, надає сечогінний ефект
Кореневища цимицифуги – <i>Cimicifugae rhizomata</i>	Фітоестрогени, фітостерини, органічні кислоти, крохмаль, таніни, дубильні речовини, алкалоїди, тритерпенові глікозиди, фенольні сполуки, камедь, ароматичні кислоти, сапоніни, флавоноїд	Чинить естрогеноподібну і седативну дію
Трава париля – <i>Agrimoniae herba</i>	Ефірна олія, кумарини, стероїдні сапоніни, гіркоти, цукри, дубильні речовини, флавоноїди, кремнієва кислота	Має в'язучі, болезаспокійливі та сечогінні властивості
Кореневище перстачу білого – <i>Potentillae albae rhizoma</i>	Дубильні речовини, вуглеводи (крохмаль), іридоїди, сапоніни, фенолкарбонові кислоти, флавоноїди (кверцетин), макрота мікроелементи	Сприяє усуненню порушень функції щитовидної залози, підвищує діурез
Кореневище пирію – <i>Elytrigia rhizoma</i>	Вуглеводи, сапоніни, слиз, мінеральні солі, органічні кислоти, вітаміни	Чинить послаблювальну, обволікаючу і протизапальну, капіляррозміцнювальну дію
Листя ройбушу – <i>Aspalathus linearis folia</i>	Ефірна олія, фенолкарбонові кислоти, флавоноїди, макрота мікроелементи	Антиоксидант, виявляє антисептичну, спазмолітичну, седативну й антигіпертензивну активність

Продовження табл. 6.3

1	2	3
Стевія – <i>Steviae herba</i>	Солодкі глікозиди – стевіозиди, полісахариди, пектинові речовини, вітаміни і мікроелементи	Цукрозамінник
Кореневище з корінням шабельника – <i>Comari rhizomata cum radicibus</i>	Дубильні речовини, похідні фенолкарбонових кислот, флавоноїди, вітаміни, мікроелементи	Має протизапальні, цитостатичні, імуномодулювальні та антикоагулянтні властивості
Корінь живокосту (окопника) – <i>Symphyti radix</i>	Алкалоїди циноглосин і пілокarpin, дубильні речовини, смоли, камеді, слиз	Має протимікробну, протизапальну, кровоспинну, регенерувальну, в'язучу і обволікаючу дії
Омела – <i>Viscum album</i>	Флавоноїди, органічні кислоти, амінокислоти, смоли, дубильні речовини, алкалоїди, сапоніни, віскотоксин, ацетилхолін, а-віскол, В-віскол, вісцерин, вітамін С, холін, бета-каротин, мікро- і макроелементи	Має загальнозміцнювальну, судинорозширювальну, кровоспинну, протизапальну, ранозагоювальну, безпечну, глістогінну, в'язучу, седативну і сечогінну дію, використовується у разі шлунково-кишкових, легених, носових і маткових кровотеч, гіпертонії
Листя мирту – <i>Myrti folia</i>	Ефірна олія (евгенол, цинеол, камфора та ін.). Смоли, дубильні речовини, амінокислоти	Має бактерицидну, імуномодулювальну, відхаркувальну і седативну дії
Кореневище імбиру – <i>Zinziberi rhizoma</i>	Ефірна олія – 1,5 – 3 % (містить сесквітерпеноїд цингіберен, а також камфен, цинеол, бісаблен, борнеол, цитраль, ліналоол), смоли, вітаміни С, В1, В2	Антисептичний та протизапальний засіб; використовують у разі захитування, під час виразкової хвороби шлунка, для підвищення апетиту і поліпшення травлення, у разі атеросклерозу, порушеннях жирового і холестеринового обміну, для нормалізації стану кровоносних судин
Трава конюшини червоної – <i>Trifolii pratensis herba</i>	Дубильні речовини, ліпіди, кумарини, сапоніни, вітаміни, мікроелементи	Загальнозміцнювальний засіб, стимулює імунну систему, має бактерицидну, антитоксичну і безпечну дію
Трава козлятника (галегі) – <i>Galegae herba</i>	Алкалоїди (галегін), сапоніни, азотовмісні сполуки, гіркоти, дубильні речовини, органічні кислоти (кавова, кумарова, сінапова), вітаміни	Протидіабетичний засіб; також застосовують для підвищення лактації, як сечогінний і потогінний засіб

1	2	3
Плоди і листя винограду – <i>Vitis fructus, folium</i>	Флавоноїди, цукри, вітаміни, органічні кислоти, феноли (у тому числі ресвератрол)	Антиоксидант
Спіруліна – <i>Spirulina</i>	Хлорофіли, β -каротин, білок, вітаміни	Адаптоген, детоксикант, радіопротектор
Хлорела – <i>Chlorella</i>	Хлорофіли, β -каротин, вітаміни, мікроелементи, харчові волокна	Адаптоген
Шіїтаке (гриб) – <i>Lentinula edodes</i>	Амінокислоти (у тому числі незамінні), мікро- і макроелементи, жирні кислоти, полісахариди, вітамін D	Імуностимулювальний і адаптогенний засіб
Рейші (трутовик лакований) – <i>Ganoderma lucidum</i>	Замінні і незамінні амінокислоти, органічні кислоти, поліненасичені жирні кислоти, полісахариди, трітерпеноїди, кумарини, сапоніни, вітаміни (групи B, C, D), флавоноїди, алкалоїди, макро- і мікроелементи	Чинить імуномодулювальну, антибактеріальну, антифунгальну, протівірусну, антиатеросклеротичну дію
Дріжджі пивні – <i>Saccharomyces</i>	Вітаміни групи B, амінокислоти, мікроелементи	Стимулюють імунітет, мають регенерувальну активність
Мумію – <i>Mumiyo</i>	Макро- і мікроелементи (фосфор, калій, кальцій, залізо тощо). Карбонові та амінокислоти	Біостимулятор. Виявляє протизапальну і регенерувальну активність
Прополіс – <i>Propolis</i>	Поліфеноли, стероїди, макро- і мікроелементи, вітаміни, амінокислоти	Має антимікробну, протизапальну, регенерувальну і аналгетичну активність
Маточне молочко – <i>Apilacum</i>	Білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи, стероїди, ацетилхолін	Адаптоген, імуномодулятор
Мед – <i>Mel</i>	Вуглеводи (переважно фруктоза і глюкоза), вітаміни, ферменти	Має імуномодулювальну, регенерувальну й антисептичну активність, покращує обмін речовин
Квітковий пилок (обніжжя бджолине)	Вітаміни, білки, амінокислоти, макро- і мікроелементи	Адаптоген, імуномодулятор. Має гіполіпідемічну активність

**Рекомендована потреба в деяких ДД як додаткових
допоміжних компонентах у комплексному підході
до профілактики або лікування**

Діагноз	Нутрицевтик	Хімічна природа	Фізіологічна активність
<i>Підвищена збудливість, дратівливість</i>	1. Магній (хелатна форма). Не є лікарським засобом. 2. Валеріани екстракт. Лікарський засіб. 3. Гліцин. Не є лікарським засобом	1. Магній "вбудований" в амінокислоту. Завдяки цьому організм легко засвоює цей мікроелемент. 2. Природне джерело біологічно активних речовин (борнеол, валерин, глікозиди, сапоніни, органічні кислоти, смоли, сесквитерпени та ін.). 3. Амінокислота, яка є одним із основних будівельних блоків білка. Вона виконує ряд важливих функцій в організмі і може синтезуватися організмом самостійно	1. Сприяє нормалізації функціонування нервової системи, функції м'язів, метаболізму, зменшенню втоми та втомлюваності. 2. Сприяє нормалізації функціонування нервової та серцево-судинної системи, має м'які заспокійливі властивості. 3. Нормалізує і активує процеси захисного гальмування у центральній нервовій системі, зменшує психоемоційне напруження, підвищує розумову працездатність. Зменшує депресивні порушення, підвищену дратівливість, нормалізує сон
Слабкий імунітет до респіраторних інфекцій			
Проблеми зі шкірою, волоссям, нігтями			

Класифікація ДД

ДД також умовно поділяють на три групи:

1. Нутрицевтики – дієтичні добавки до їжі, що застосовують для корекції хімічного складу їжі людини (додаткові джерела нутриєнтів: білка, амінокислот, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон). Функціональна роль нутрицевтиків спрямована на:

- заповнення дефіциту есенціальних харчових речовин;
- зміни метаболізму речовин;
- підвищення неспецифічної резистентності організму до дії несприятливих чинників навколишнього середовища;
- забезпечення імуномодулювальної дії;
- зв'язування і виведення ксенобіотиків;
- лікувальне харчування.

Кінцевою метою використання нутрицевтиків є покращення харчового статусу людини, зміцнення здоров'я та профілактика ряду захворювань.

2. Парафармацевтики – дієтичні добавки, що застосовують для профілактики, допоміжної терапії та підтримки в фізіологічних межах функціональної активності органів і систем.

3. Пробіотики (еубіотики) – дієтичні добавки до їжі, до складу яких входять живі мікроорганізми і (або) їх метаболіти, які чинять нормалізуючу дію на склад і біологічну активність мікрофлори і моторику шлунково-кишкового тракту; еубіотики часом містять і субстрат, що сприяє зростанню дружньої флори, але не засвоюється людським організмом (синбіотики).

Нутрицевтики призначені для профілактики дефіциту есенціальних речовин в організмі (холін, лецитин, інозит, біотин, ліпоєва кислота) і для корекції хімічного складу їжі людини (вітаміни, мінерали, ферменти, харчові волокна, амінокислоти, есенціальні жирні кислоти).

Мета вживання нутрицевтиків:

- досить легке і швидке заповнення дефіциту есенціальних харчових речовин;
- максимальна індивідуалізація харчування конкретної здорової людини залежно від потреб, що істотно відрізняються не тільки за статтю, віком, інтенсивністю фізичного навантаження, але і в зв'язку з генетично зумовленими особливостями біохімічної конституції окремого індивідуума, його біоритмами, фізіологічним станом (вагітність, лактація, емоційний стрес), а також екологічними умовами зони проживання;

- максимальне задоволення змінених фізіологічних потреб у харчових речовинах хворої людини, а також (за принципом метаболічного шунтування) оминання ушкодженої ланки метаболічного конвеєра, що є особливо важливим у профілактичному і лікувальному харчуванні у разі захворювань, пов'язаних з порушенням обмінних процесів (атеросклероз, ожиріння, цукровий діабет, остеопороз та ін.);

- підвищення за рахунок посилення елементів ферментного захисту клітини неспецифічної резистентності організму до дії несприятливих чинників навколишнього середовища у населення, що проживає в екологічно небезпечних регіонах;

- посилення та прискорення зв'язування і виведення чужорідних і токсичних речовин з організму;

- спрямована зміна метаболізму окремих речовин, що впливає, перш за все, на ферментативні системи метаболізму ксенобіотиків.

Відмінні особливості нутрицевтиків:

- є продуктами, що виробляють з використанням харчових (нефармацевтичних) технологій;

- можуть застосовуватися постійно з метою профілактики без побічних ефектів;

- надають, зазвичай, неспецифічний загальнооздоровчий ефект;

- зазвичай не мають протипоказань.

Загальна характеристика парафармацевтиків. Парафармацевтики, зазвичай, міnorні компоненти їжі – це органічні кислоти, флавоноїди, кофеїн, біогенні аміни, регуляторні ди- й олігопептиди, деякі олігосахариди тощо.

Мета вживання парафармацевтиків – безпечне немедикаментозне регулювання, підтримка функцій окремих органів і систем організму в межах фізіологічних меж (наприклад, стимуляція секреторної, моторно-евакуаторної функції кишечника харчовими волокнами, стимуляція розумової і фізичної працездатності адаптогенами і т. д.).

Основні відмінності парафармацевтиків від ліків:

- у більшості випадків парафармацевтики є джерелами природних компонентів їжі, які не мають поживної цінності, проте належать до незамінних чинників харчування (органічних компонентів харчових і лікарських рослин, продуктів моря і компонентів тваринних тканин). Рідше діючі речовини парафармацевтиків можуть бути отримані біотехнологічними або хімічними способами;

- діючі речовини парафармацевтиків специфічно підтримують або регулюють в фізіологічних межах функції окремих органів і систем;
- реалізуються у вільному продажу як через спеціальні відділи продовольчих магазинів, так і через відділи безрецептурних засобів аптек. Під час використання парафармацевтиків у якості допоміжних засобів під час дієтотерапії захворювань людини або в якості специфічних профілактичних засобів перед їхнім застосуванням необхідна консультація фахівця;
- ефект парафармацевтиків реалізується шляхом ініціації універсальних механізмів адаптаційно-приспосувальних реакцій організму на вплив подразників найрізноманітнішої природи;
- кількість діючої речовини в добовій дозі не повинна перевищувати разову терапевтичну дозу цієї речовини в разі, якщо її застосовують в хімічно чистому вигляді в якості лікарського засобу;
- кількісні зміни параметрів функціонування систем і органів організму під час застосування парафармацевтиків знаходяться в межах їх фізіологічної норми;
- широкий, порівняно з лікарськими препаратами, діапазон використовуваних доз, за яких парафармацевтики надають свою нормалізуювальну або коригувальну дію на функції окремих органів і систем організму людини за умови істотно більш низької ймовірності появи токсичних проявів.

Побіотики (в монокультурах та в асоціації) і пребіотики.

Біфідобактерії, зокрема видів *infantis*, *bifidum*, *longum*, *breve*; *Lactobacillus*, у зокрема видів *acidophilus*, *fermentii*, *casei*, *plantarum*, *bulgaricus* та ін.; *Lactococcus*; *Streptococcus thermophilus*; *Propionibacterium*.

Оліго- і полісахариди різних класів (фруктоолігосахариди, галактоолігосахариди природного походження, мікробного синтезу та інші).

Біологічно активні речовини – імунні білки і ферменти, глікопептиди, лізоцим, лактоферин, лактопероксидаза, бактеріюцини молочнокислих мікроорганізмів, за винятком препаратів з тканин і рідин людини.

Рослини (харчові і лікарські), продукти моря, річок, озер, плазуни, членистоногі, мінералоорганічні або мінеральні природні субстанції: мумійо, спіруліна, хлорела, дріжджі інактивовані і їх гідролізати, цеоліти.

Продукти бджільництва: маточне молочко, прополіс, віск, квітковий пилок, перга.

Запитання для самоперевірки

1. Що є продуктами функціонального харчування і яким вимогам вони відповідають?
2. Основні категорії фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів і їхній вплив на організм людини.
3. З якою метою використовують БАД?
4. Визначення та використання нутрицевтиків та парафармацевтиків.
5. Пробіотики та пребіотики, їхня роль в організмі людини та функціональних продуктах.

Рекомендована література

Основна

1. Капрельянц Л. В. Біологічна хімія з основами фізіології харчування : курс лекцій / Л. В. Капрельянц. – 4-е вид., перероб. і доп. – Харків : Факт, 2023. – 228 с.
2. Сучасні досягнення харчової науки : навчальний посібник для студентів і аспірантів спеціальності 181 "Харчові технології" : У 2-х ч. Ч. 2 / В. І. Ладика, Л. З. Шильман, Ф. В. Перцевой та ін. ; за заг. редакцією В. І. Ладика. – Херсон : Олді+, 2022. – 352 с. – Режим доступу : <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/8268>.
3. Харчова хімія [Електронний ресурс] : навчальний посібник / І. А. Мороз, О. І. Гулай, В. Я. Шемет ; Луцький національний технічний університет. – Луцьк : ІВВ ЛНТУ, 2022. – 236 с. – Режим доступу : Посібник Харчова хімія_0.pdf.

Додаткова

4. Івашура А. А. Аналіз екоусвідомленої харчової поведінки як фактора формування екологічної сталості / А. А. Івашура, О. М. Борисенко // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Серія "Екологія". – 2021. – Вип. 25. – С. 101–110. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26799>.

5. Івашура А. А. Аналіз сталих харчових систем в Україні / А. А. Івашура, О. М. Борисенко, М. М. Івашура та ін. // Економіка харчової промисловості. – 2022. – Т. 14. – Вип. 2. – С. 3–10. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/28024>.

6. Івашура А. А. Використання нутра-ергономічних стратегій і рекомендацій як факторів сталості харчування на виробництві / А. А. Івашура, О. М. Борисенко, О. В. Северинов // Комунальне господарство міст. Серія "Технічні науки та архітектура". – Харків, 2021. – Т. 6. – Вип. 166. – С. 163–168. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26730>.

7. Івашура А. А. Стала харчова поведінка / А. А. Івашура, О. М. Борисенко, М. В. Толмачова // Вісник НТУ "ХПІ". Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків. – 2021. – № 4 (10). – С. 88–93. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/27213>.

8. Івашура А. А. Стале харчування як екологічний маркер в індустрії гастрономічного туризму / А. А. Івашура, О. М. Борисенко, А. О. Солдатенко // Комунальне господарство міст. Серія "Економічні науки". – Харків. – 2021. – Т. 5. – Вип. 165. – С. 50–55. – Режим доступу : <http://www.repository.hneu.edu.ua/handle/123456789/26800>.

9. Соколовська О. О. Інноваційні продукти харчування в готельно-ресторанній галузі / Інноваційні напрямки розвитку міжнародної електронної комерції та готельно-ресторанної справи : колективна монографія // за заг. ред. Н. І. Данько, В. О. Бабенко. – Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2021. – 364 с. – Режим доступу : https://www.researchgate.net/publication/358701503_Innovacijni_napramki_rozvitku_miznarodnoi_elektronnoi_komericii_ta_gotelno__restorannoi_spravi_kolektivna_monografia_zag_red_N_I_Danko_V_O_Babenko_Harkiv_HNU_imeni_VN_Karazina_2021_364_s.

10. Харчова хімія [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. показч. / Волин. нац. Ун-т ім. Лесі Українки, Ф-т хімії та екології, Бібліотека ; уклад. Л. Дейнека. – Електронні текстові дані. – Луцьк, 2024. – Режим доступу : https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/23883/1/harchova_chem.pdf.

11. Freire R. Scientific evidence of diets for weight loss: Different macronutrient composition, intermittent fasting, and popular diets / R. Freire // Nutrition. – 2020. – № 69. – P. 110–549. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.07.001>.

12. Ventriglio A. Mediterranean Diet and its Benefits on Health and Mental Health: A Literature Review / A. Ventriglio, F. Sancassiani, M. P. Contu // Clinical practice and epidemiology in mental health: CP & EMH. – 2020. – Т. 16, № Suppl-1. – P. 156–164. – Access mode : <https://doi.org/10.2174/1745017902016010156>.

Інформаційні ресурси

13. Про затвердження норм та Порядку організації харчування у закладах освіти та дитячих закладах оздоровлення та відпочинку : постанова Кабінету Міністрів України від 24.03.2021 р. № 305 [Електронний ресурс] : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/305-2021-%D0%BF#Text>.

14. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : наказ Міністерства Охорони Здоров'я від 03.09.2017 р. № 1073 [Електронний ресурс] : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>.

15. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів : Закон України № 2639-VIII від 06.12.2018 р. [Електронний ресурс] : офіційний вебпортал парламенту України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text>.

16. Харчова хімія та нутриціологія (спец.181, 241) [Електронний ресурс] / А. А. Івашура : Сайт ПНС ХНЕУ ім. С. Кузнеця. – Режим доступу : <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=9553>.

Зміст

Вступ.....	3
Змістовий модуль 1. Харчова хімія	5
Тема 2. Органічні речовини: білки.....	5
Практична робота 1. Функціональні властивості білків, ліпідів і вуглеводів	5
Тема 4. Органічні речовини: вуглеводи	11
Практична робота 2. Функціональні властивості мінеральних речовин і вітамінів	11
Тема 6. Вітаміни та вітаміноподібні речовини	16
Практична робота 3. Функціональні властивості харчових кислот, харчових добавок і ферментів.....	16
Змістовий модуль 2. Нутриціологія	21
Тема 8. Роль харчування в життєдіяльності організму людини. Основи фізіології та патофізіології харчового тракту.....	21
Практична робота 4. Харчування людини як медико-біологічна проблема	21
Тема 10. Лікарські засоби та БАДи, що застосовують у нутриціології	28
Практична робота 5. Енергетична складова харчових продуктів... ..	28
Тема 12. Екоусвідомлена харчова поведінка	42
Практична робота 6. Харчова і біологічна цінність продуктів	42
Рекомендована література.....	58
Основна	58
Додаткова	58
Інформаційні ресурси	60

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ХАРЧОВА ХІМІЯ ТА НУТРИЦІОЛОГІЯ

Практикум для здобувачів вищої освіти спеціальностей 181 "Харчові технології" та 241 "Готельно-ресторанна справа" першого (бакалаврського) рівня

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Івашура** Андрій Анатолійович

Відповідальний за видання *О. Ю. Давидова*

Редактор *В. О. Дмитрієва*

Коректор *Н. В. Завгородня*

План 2025 р. Поз. № 49 ЕВ. Обсяг 62 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61165, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*