

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПРИВАТНИЙ ЗАКЛАД
«ДНІПРОВСЬКИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

**КАФЕДРА ТУРИСТИЧНОГО ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО
БІЗНЕСУ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХАРЧОВА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

Освітній ступінь

БАКАЛАВР

(назва ступеня вищої освіти – бакалавр або магістр)

Спеціальність

241 / J2 Готельно-ресторанна справа

(шифр і назва)

Статус навчальної дисципліни

обов'язкова

(обов'язкова або вибіркова)

Мова навчання:

українська

Дніпро – 2025

Харчова хімія // Конспект лекцій з навчальної дисципліни (схеми та таблиці). Дніпро : ВНПЗ «Дніпровський гуманітарний університет», 2025. 503 с.

РОЗРОБНИК(-И): к.х.н., доцент Груздєва О.В.

Затверджую:

зав. кафедрою туристичного та
готельно-ресторанного бізнесу

Ігор САЗОНЕЦЬ

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри туристичного та готельно-ресторанного бізнесу 26.08.2025, протокол № 10.

Харчова хімія.
Напрямки харчової хімії.
Основні харчові речовини



ЛЕКЦІЯ 1. ХАРЧОВА ХІМІЯ ЯК НАУКА. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ.

План

1.1 Сучасний стан і перспективи розвитку харчової хімії.

1.2 Складові харчових продуктів та їх класифікація

1.3 Показники харчової цінності їжі

1.4 Вода в сировині та харчових продуктах, її вміст, форми зв'язку. Активність води.



1.1 Сучасний стан і перспективи розвитку харчової хімії.

Харчова хімія

– наука про хімічний склад харчових систем (сировини, готових продуктів), їх перетворення в ході технологічного процесу під впливом різних факторів (фізичних, хімічних, біохімічних).

Харчова хімія

- вивчає хімічний склад їжі і властивості її складових частин, що визначають **поживну цінність** харчових продуктів.

Харчова хімія

- вивчає хімічні перетворення, яких зазнають компоненти харчових продуктів на своєму шляху «від ферми до столу», в результаті переробки, під час зберігання.

Причини виникнення харчової хімії:

- 1. необхідність вдосконалення технології виготовлення традиційних харчових продуктів**
- 2. створення нових харчових продуктів (зі збалансованим складом, низькокалорійних, з подовженим терміном зберігання і т.д.), що відповідають сучасному попиту споживачів.**



Основні напрями харчової хімії:

1. Хімічний склад, харчова цінність та безпечність сировини і готових харчових продуктів.
2. Перетворення харчових і нехарчових речовин, що є складовими сировини та харчових продуктів в процесі переробки та виготовлення готової продукції.
3. Розробка нових технологій переробки сировини та виробництва харчових продуктів з урахуванням економічних факторів.
4. Виділення, фракціонування, модифікація компонентів сировини та харчових продуктів.
5. Вдосконалення методів аналізу сировини та матеріалів для здійснення контролю харчової сировини та готових продуктів щодо вмісту контамінантів.
6. Розробка технологій одержання та використання харчових добавок у виробництві готових продуктів.

Для чого аналізують продукти?

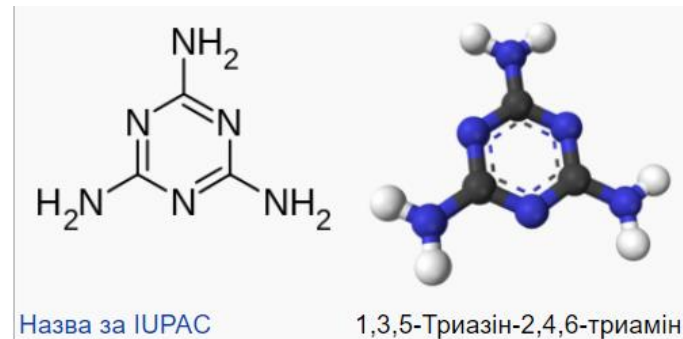
Аналіз продуктів харчування здійснюється з різними цілями:

- 1. для встановлення відповідності даної їжі вимогам, встановлених законом або характеристикам, заявленим на етикетці виробника;**
- 2. визначення якості продукту або його поживної цінності;**
- 3. виявлення фальсифікації;**
- 4. виявлення наявності потенційно небезпечних ксенобіотиків для здоров'я людини.**

Фальсифікації харчових продуктів

Найбільш гучною фальсифікацією харчових продуктів за останні десятиліття став так званий меламіновий скандал, який стався восени 2008 року. Тоді китайська влада з'ясувала, що токсична речовина меламін додавалася виробниками в сухе молоко, щоб сфальсифікувати кількісний аналіз на вміст білка. Забруднений порошок потім використовувався у виробництві дитячих сумішей і деяких інших продуктів. У результаті отруєння меламіном близько 300 тисяч дітей захворіли сечокам'яною хворобою, як мінімум шестеро з них померли.

Меламін – це органічна основа, що містить шість атомів Нітрогену.



Меламін широко використовується в пластмасах, клеях, стільницях, посуді. За високих концентрацій меламін призводить до утворення каменів у нирках і до ниркової недостатності

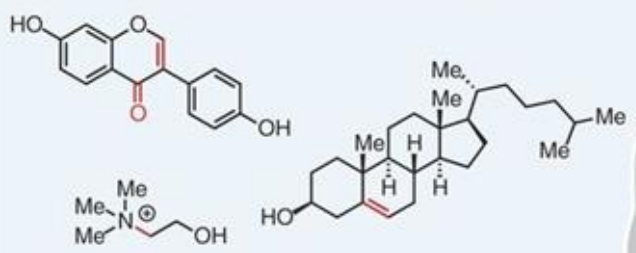


кромка
меламин

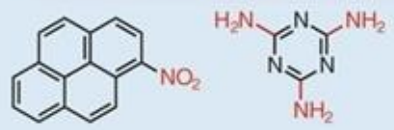


Ксенобиотики.

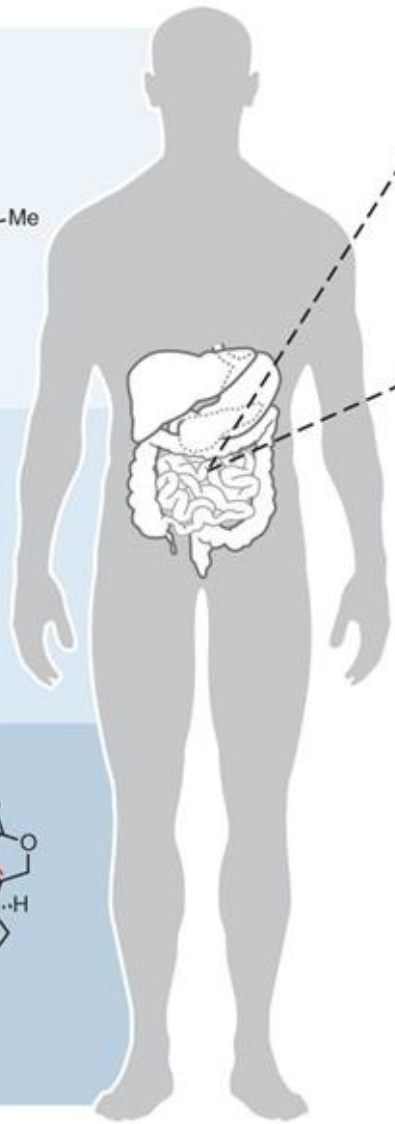
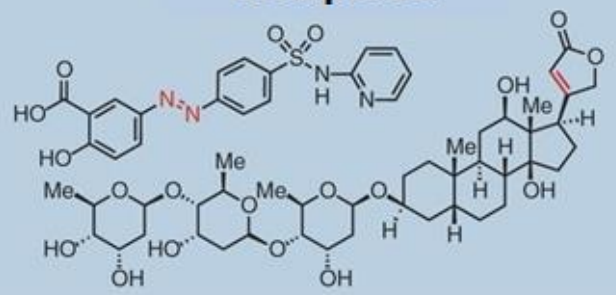
Компоненты пищи



Производственные выбросы



Лекарства

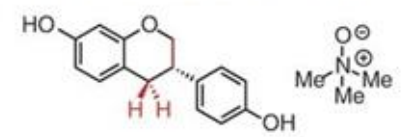


Микробиота кишечника

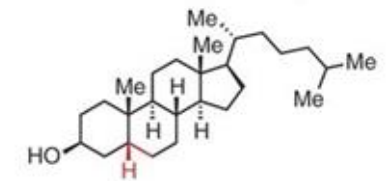


Химическая модификация

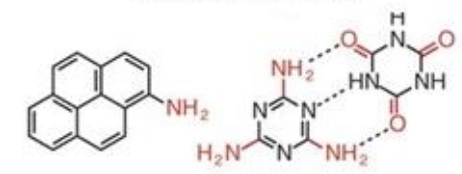
Риск заболевания



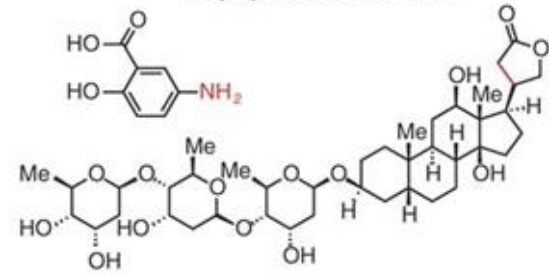
Биодоступность



Токсичность



Эффективность



Загрязняющие геосистему вещества, которые оказывают влияние не только на биоценоотическом уровне, но и на человека.

Ксенобиотики (от греч. ξένος — чуждый и βίος — жизнь)

любые чуждые для живого организма химические вещества (не обязательно яды или токсины), естественно не входящих в биотический круговорот, способные вызвать нарушение биологических процессов.

Действие ксенобиотиков:

1. токсические или аллергические реакции
2. гибель организмов
3. изменения наследственных признаков
4. снижение иммунитета
5. специфические заболевания (болезнь минамата, болезнь итай-итай)





Рисунок. Основные источники комплексного и комбинированного воздействия ксенобиотиков на организм человека

Повышение концентрации ксенобиотиков в окружающей среде прямо или косвенно связано с хозяйственной деятельностью человека.

Якість продукції —

це сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність задовольнити певні потреби відповідно до призначення та забезпечувати безпеку для здоров'я людини.

Задоволення потреб населення у високоякісних продуктах харчування - одна з основних соціально-економічних проблем сьогодення.

Контроль якості продуктів повинен здійснюватись на виробництві.

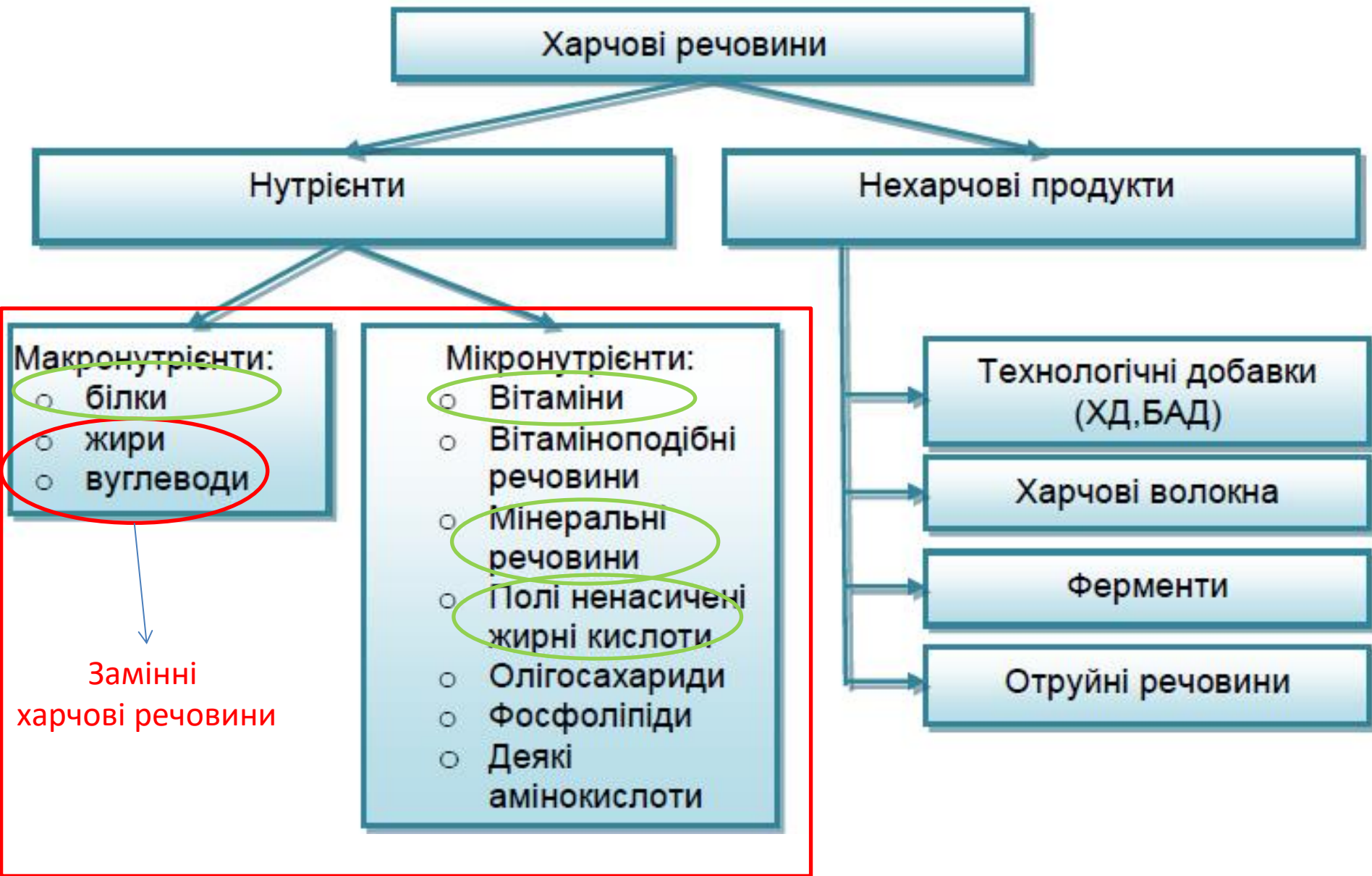


Виробничий контроль –

це контроль дотримання стандартів, медико-біологічних вимог та санітарних норм на всіх етапах виробництва, що включають приймання і зберігання сировини, технологічну обробку, зберігання і реалізацію готової продукції



Харчові речовини за Покровським А.А класифікують на:



Основні харчові речовини:

ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА
НУТРИЕНТЫ



БЕЛКИ



ЖИРЫ



УГЛЕВОДЫ



ВОДА

**МИНЕРАЛЬНЫЕ
ВЕЩЕСТВА**



ВИТАМИНЫ



Незамінні харчові речовини

(які не утворюються в організмі або утворюються в недостатній кількості)

1. білки,
2. вітаміни,
3. мінеральні речовини
4. вода
5. деякі жирні кислоти,

Замінні харчові речовини

1. жири
2. вуглеводи

Серед нутрієнтів виділяють макро- і мікронутрієнти
(аліментарні сполуки).

Макронутрієнти або основні харчові речовини – білки, жири й вуглеводи, **необхідні в десятках грамів**, під час асиміляції виділяють енергію для виконання всіх функцій організму.

Менша їх кількість бере участь у процесах побудови клітин, тканин, для синтезу ферментів та інших фізіологічно активних сполук.

ПОЖИВНІ РЕЧОВИНИ (НУТРИЄНТИ)— органічні та неорганічні речовини, які обов'язково мають входити до складу споживаної людиною їжі з метою підтримання процесів життєдіяльності.



макронутрієнти

Серед нутрієнтів виділяють макро- і мікронутрієнти (аліментарні сполуки).

Мікронутрієнти,

необхідні організму в малих кількостях; вони беруть участь у засвоєнні енергії, регуляції функцій і здійсненні процесів росту й розвитку організму.

До мікронутрієнтів належать

1. Вітаміни
2. Вітаміноподібні речовини
3. Мінеральні речовини
4. Полі ненасичені жирні кислоти
5. Олігосахариди
6. Фосфоліпіди
7. Деякі амінокислоти.
8. Парафармацевтики– речовини їжі, які мають
9. фармакологічну дію (глікозиди, алкалоїди, ефірні олії, орг.кислоти та ін.)



НЕХАРЧОВІ ПРОДУКТИ (Неаліментарні сполуки):

Корисні в певних межах:

1. Ферменти (ензими),
2. Пробіотики (еубіотики) – мікробного та немікробного походження, які позитивно впливають на організм людини через регуляцію мікрофлори кишечника,
3. Технологічні добавки (ХД, БАД),
4. Харчові волокна

Шкідливі Отруйні речовини

НЕХАРЧОВІ ПРОДУКТИ (Неаліментарні сполуки):

Ферменты, або ензіми — органічні каталізатори білкової або РНК природи, що утворюються в живих організмах. Прискорюють біохімічні реакції як *in vivo*, так і *in vitro*.



НЕХАРЧОВІ ПРОДУКТИ (Неаліментарні сполуки):

Пробіотики, еубіотики — живі мікроорганізми, які можуть позитивно впливати на здоров'я людини, нормалізувати склад і функції мікрофлори шлунково-кишкового тракту (найчастіше це біфідобактерії і лактобацили, здатні проявляти антагонізм проти патогенних й умовно-патогенних мікробів)



НЕХАРЧОВІ ПРОДУКТИ (Неаліментарні сполуки):

Біологічно активна добавка (скорочено БАД), або дієтична добавка – це спеціальний харчовий продукт, що споживається у невеликих визначених кількостях додатково до звичного харчового раціону людини та є концентрованим джерелом поживних речовин, вітамінів, мінералів, клітковини, білків, жирів, вуглеводів тощо.

Традиційно БАД поділяються на три групи: [нутрицевтики](#), [еубіотики](#), [парафармацевтики](#)

| Види | |
|---------------------------|--|
| Нутрицевтики | есенціальні біологічно активні речовини, які застосовуються для корекції хімічного складу раціону людини. |
| Парафармацевтики | біологічно активні речовини, які володіють певною фармакологічною активністю та застосовуються для підтримки у фізіологічних межах функціональної активності органів та систем, профілактики патологічних станів та допоміжної терапії |
| Еубіотики (пробіотики) | біологічно активні добавки, які містять живі мікроорганізми та нормалізують мікрофлору кишківника ^[1] |

НЕХАРЧОВІ ПРОДУКТИ (Неаліментарні сполуки):

Харчові волокна

– це речовини, позбавлені поживних якостей, але мають біологічну активність.

Приклад:

1. харчові волокна (целюлозні і нецелюлозні) сприяють

- нормальній роботі кишківника
- розвитку корисної мікрофлори та перистальтиці;

2. фітоестрогени (насіння сої, льону) – мають гормональну активність

Харчові волокна

Джерела: хліб з висівками, мюслі, свіжі або сушені фрукти та овочі, горіхи



Рисунок 1.3 – Продукти – джерела харчових волокон



насіння льону



соеві боби

Рисунок 1.4 – Продукти – джерела фітогормонів

Контамінанти

– шкідливі хімічні речовини (хімічне забруднення) та токсичні мікроорганізми (мікробіологічне забруднення), які не були навмисно додані до їжі, але можуть бути присутніми в результаті діяльності людини в сільському господарстві або промисловості. Вони можуть потрапляти в їжу на різних етапах її виробництва, упаковки, транспортування або зберігання.

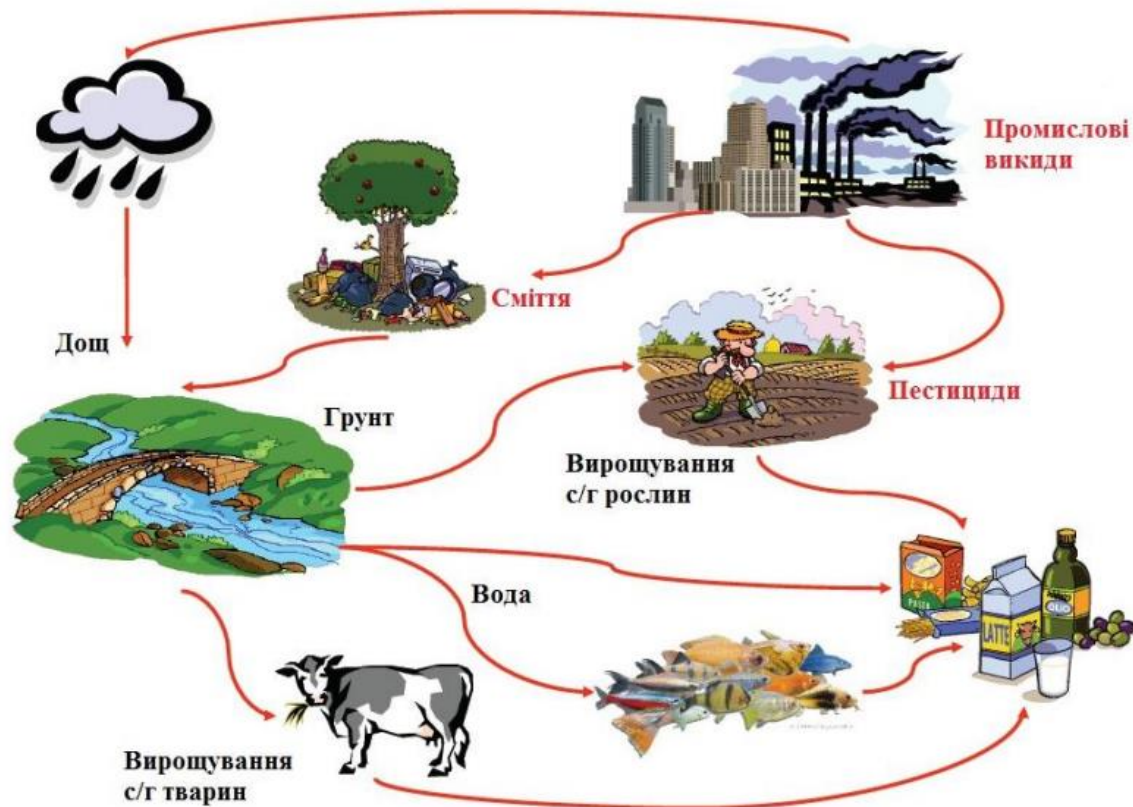


Рисунок 1.9 – Шляхи забруднення харчових продуктів

Контамінанти

- небажаний біологічний агент (мікроорганізми, включаючи і віруси) або хімічну сполуку, суміш сполук, що володіють високою біологічною активністю (алерген, імуносупресор, канцероген, мутаген, тератоген, токсин або в загальному випадку ксенобіотик) або радіоактивна речовина (радіонуклід) сировину і харчових продуктах невластиво і, безсумнівно, може негативно впливати на організм і, як наслідок, нести загрозу для здоров'я та життя людини.

Приклади Контамінантів:

акриламід – утворюється в картопляних чіпсах з аспарагіну;

метанол – утворюється у фруктових алкогольних напоях в результаті гідролізу пектину;

хлорпропаноли – утворюються з жирів та соляної кислоти під час гідролізу білків овочевих культур



Фізико-хімічні властивості води. Вільна та зв'язана
волога у харчових продуктах.

Стан і властивості води у харчових продуктах.

Активність води. Роль води у технологічному процесі.

Методи визначення вологи, їх класифікація та
сутність. Особливості визначення масової частки
сухих речовин в харчових продуктах

Вода є важливою складовою харчових продуктів. Вона є присутньою в різноманітних рослинних і тваринних продуктах як клітинний і позаклітинний компонент, розчинник, зумовлюючи їх консистенцію і структуру і впливаючи на зовнішній вигляд, смак і стійкість продукту під час зберігання.

Завдяки фізичній взаємодії з білками, полісахаридами, ліпідами і солями, вода вносить значний вклад в текстуру їжі.

https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lekcii/



Вода в сировині і харчових продуктах, її вміст.

Вода, хоча і не є поживною речовиною, але відіграє надзвичайно важливу роль в організмі як:

- стабілізатор температури тіла;
- переносник нутрієнтів (поживних речовин) і травних відходів;
- компонент реакцій і реакційне середовище;
- стабілізатор конформації біополімерів;
- речовина, що полегшує динамічну поведінку макромолекул, включаючи каталітичні властивості.



Вода як найважливіший компонент харчових продуктів має наступне значення:

- є клітинним і позаклітинним компонентом в рослинних і тваринних продуктах;
- є диспергуючим середовищем і розчинником у великій різноманітності продуктів;
- зумовлює консистенцію і структуру продукту;
- впливає на його зовнішній вигляд і смак;
- впливає на стійкість продукту під час зберігання.



Вміст вологи (%) в харчових продуктах:

| Продукт | Вміст вологи | Продукт | Вміст вологи |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| М'ясо | 65...75 | Борошно | 12...14 |
| Молоко | 87 | Кава (зерна) | 5 |
| Фрукти, овочі | 70...95 | Сухе молоко | 4 |
| Хліб | 35 | Пиво, соки | 87...90 |
| Мед | 20 | Сир | 37 |
| Олія | 16...18 | Джем | 28 |



Фізико-хімічні властивості води

1. Температура кипіння $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Висока теплоємність.
3. Значна теплопровідність. У льоду значення теплопровідності є ще вищим. Це пояснює той факт, що живі тканини замерзають швидше, ніж розмерзаються.
4. Вода має незвичайну властивість розширюватися при замерзанні, в результаті чого густина льоду менша, ніж води
5. Високе значення поверхневого натягу та діелектричної сталості

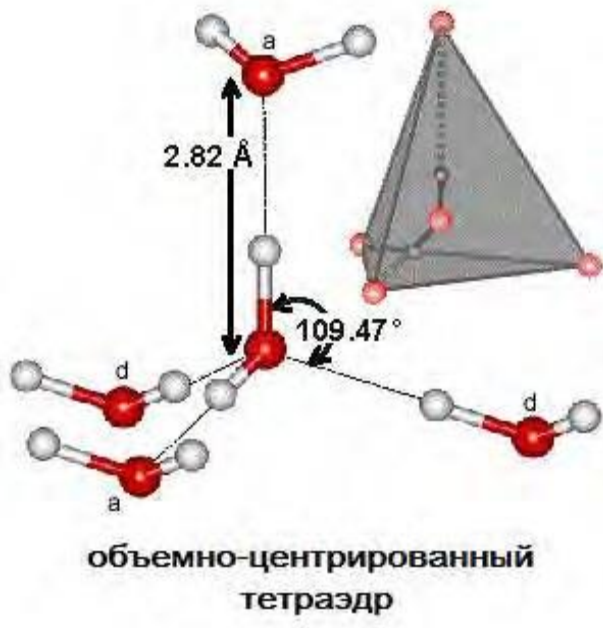


Структура води

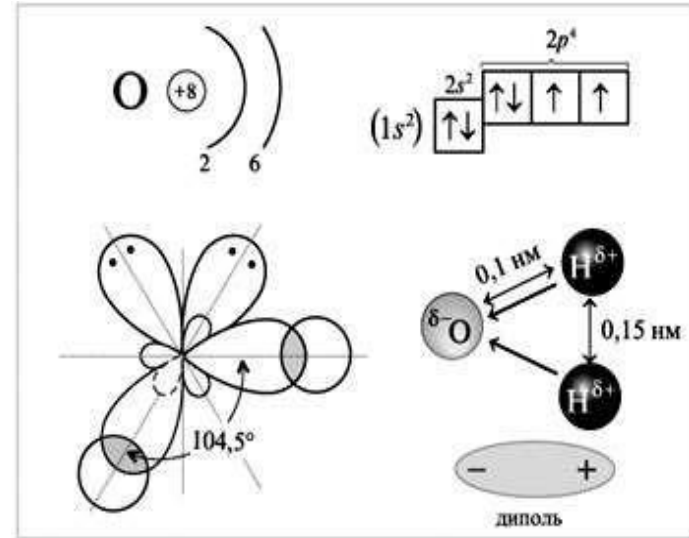
Водневий зв'язок визначає унікальні властивості води:

у воді відносно високі температури кипіння, плавлення і пароутворення, оскільки потрібно затрачувати додаткову енергію на розрив водневих зв'язків.

Тільки вода знаходиться у всіх трьох агрегатних станах



Водневі зв'язки зумовлюють здатність молекул води утворювати тетраедричні комплекси



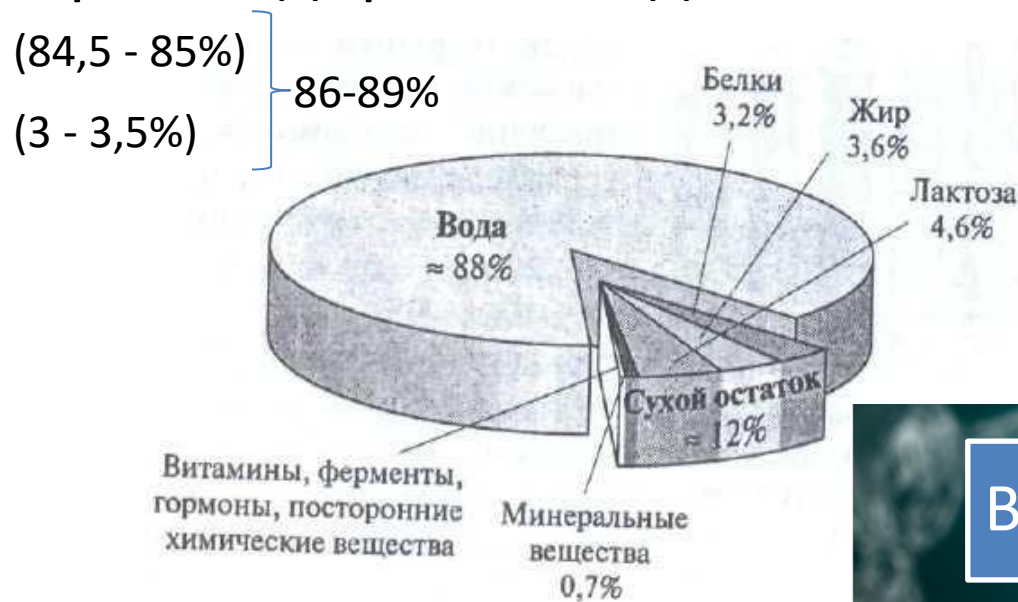
Гідрофобна взаємодія

- Гідрофільні речовини взаємодіють з водою, змінюючи її структуру, рухливість, а також реакційну здатність самих гідрофільних речовин.
- Гідрофобні групи речовин взаємодіють з водою слабо. Щоб зменшити контакт з водою, гідрофобні групи агрегуються. Цей процес відомий, як **гідрофобна взаємодія**.



Вільна та зв'язана вода в харчових продуктах

- **Загальна вологість** продукту вказує на кількість вологи в ньому, але не характеризує її роль в хімічних, біохімічних та мікробіологічних змінах в продукті.
- В забезпеченні стійкості продуктів при зберіганні важливу роль відіграє співвідношення **вільної** та **зв'язаної** вологи



Загальна волога

Вільна вода

Зв'язана вода

Вільна вода

– це волога, не зв'язана полімерами та доступна для перебігу біохімічних, хімічних та мікробіологічних реакцій.



Плоди і овочі мають вологість 75...95%.

В основному, це вільна вода, проте приблизно 5% вологи утримується клітинними колоїдами в міцно зв'язаному стані.

Тому овочі і плоди легко висушити до 10...12%, але висушування до нижчої вологості вимагає застосування спеціальних методів.



Зв'язана вода

– це асоційована вода, міцно зв'язана з різними компонентами харчових продуктів – білками, ліпідами та вуглеводами за рахунок хімічних та фізичних зв'язків.



Наприклад, вода, що входить до складу кристалів лимонної кислоти і глюкози ($C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$).

Таку воду можна видалити з продукту в результаті термічного розкладання деяких речовин за підвищених температур.

Зв'язана вода, на відміну від вільної, недоступна для мікроорганізмів, тому для пригнічення розвитку мікроорганізмів в харчових продуктах вільну воду повністю видаляють або переводять у зв'язану, додаючи водозв'язуючі компоненти.



Класифікація форм зв'язку води з сухими речовинами

**Хімічна
форма зв'язку**

**Фізико-хімічна
форма зв'язку**

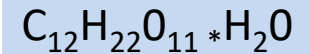
**Адсорбційно
зв'язана вода**

адсорбційна

ОСМОТИЧНА



1. Хімічна форма зв'язку



молекули води входять до складу **сухих речовин** у точно визначеному співвідношенні.

- Це найбільш міцна форма зв'язку.
- Волога поєднана з матеріалом хімічно у вигляді гідратів або кристалогідратів.
- Для видалення цієї води необхідно особливо інтенсивне оброблення теплом (прокалювання) або хімічна обробка, що спричиняють руйнування структури матеріалу.



2. Фізико-хімічна форма зв'язку

– розрізняють адсорбційну і осмотичну.

- Така волога зв'язана з сухими речовинами не в чітко визначених співвідношеннях, може легко мігрувати та брати участь в хімічних реакціях.
- Видалити її можна при сушінні.



Фізико-хімічна АДСОРБЦІЙНО зв'язана вода

Адсорбційно зв'язану воду містять і мікрогетерогенні системи: **порошки крохмалю**, розмір часточок яких 6 – 150 мкм, **борошна** – 50 – 800 мкм тощо.

1. Її кількість залежить від розміру часточок і питомої поверхні
2. (поверхні 1 г речовини).
3. Чим менші часточки і більша питома поверхня, тим більшу кількість адсорбційно зв'язаної води вони можуть містити.
4. При нагріванні така **Фізико-хімічна адсорбційно** зв'язана вода легко переходить у пару.



Фізико-хімічна ОСМОТИЧНО поглинута або структурна вода

Коли вода поглинулася за допомогою адсорбції, подальше поглинання води обумовлюється силами осмосу і дифузії.

- Вона менш міцно пов'язана з сухими речовинами, ніж адсорбційна, і характеризує стадію набухання.
- Осмотична – це волога, яка проникає завдяки осмосу всередину високомолекулярних міцел (клітковина, крохмаль, білки і т.д.).
- Осмотично поглинена вода при висушуванні продуктів видаляється раніше ніж адсорбційна вода

https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/harch_himia_lekcii/



Адсорбційно зв'язана вода

утримується силами Ван-дер-Ваальса поверхнею молекул білків і вуглеводів на межі поділу тверде тіло – вода.

1. Це волога, яка поглинається поверхнею тіла і утримується завдяки зменшенню тиску насиченої пари на поверхнях капілярів.
2. Адсорбційна волога представляє собою водяну плівку, товщина якої дорівнює розмірам однієї молекули води.
3. Ця вода з великою силою утримується поверхневою енергією речовини, що адсорбує вологу.
4. Процес сполучення за допомогою адсорбційних сил молекул води з молекулами речовини називається **гідратацією**, а сама вода – **гідратаційною**.



ІСНУЄ 4 ФАКТОРИ, ЯКІ ДОЗВОЛЯЮТЬ КОНТРОЛЮВАТИ РІСТ БАКТЕРІЙ В ПРОДУКТАХ:

1. Температура
2. рН
3. Консерванти
4. Активність води



ВІДМІННІСТЬ МІЖ ПОНЯТТЯМИ «ВМІСТ ВОЛОГИ» ТА «АКТИВНІСТЬ ВОДИ»

Класичним визначенням води в продуктах є висушування зразка при температурі 100 °С до постійної маси.

Такий показник називають вмістом вологи.

***Проте вміст вологи та активність води
– відмінні між собою поняття.***

Вміст вологи – це відсоток води, яка міститься у продукті, і він **залежить від маси всього продукту**.

Активність води характеризує стан води у продукті і **не залежить від маси продукту**.



ВІДМІННІСТЬ МІЖ ПОНЯТТЯМИ «ВМІСТ ВОЛОГИ» ТА «АКТИВНІСТЬ ВОДИ»

Масова частка вологи

- характеризує вміст води в продукті
- залежить від маси продукту

$$\omega = \frac{m_{\text{вологи}}}{m_{\text{вологи}} + m_{\text{сухої речовини}}}$$



Активність води

- характеризує наявність «вільної» води в продукті
- не залежить від маси продукту

$$a_w = p/p_0$$

де
 a_w – активність води
 p – тиск парів води над продуктом
 p_0 – тиск парів води над чистою водою
 $T = \text{const}$

від 0 до 1



Активність води

Стан води в харчових продуктах, її причетність до хімічних та біологічних змін характеризується таким показником як *активність води* (a_w).

Вода в продуктах харчування її вміст та активність є найважливішими чинниками, що впливають на стійкість продуктів під час зберігання.

Від величини активності води залежать термін зберігання м'яса та м'ясопродуктів, стабільність м'ясних консервів, формування кольору та аромату, а також втрати в процесі термообробки та зберігання.



Активність води a_w

– це відношення тиску пари води над продуктом (P_w) до тиску пари води над чистою водою (P_0) за тієї ж температури:

$$a_w = \frac{P_w}{P_0} = \frac{\text{ВВП}}{100}$$

ВВП - відносна вологість продукту в стані рівноваги, коли продукт не сприймає вологу і не віддає її в атмосферу.

Активність води сама по собі величина безрозмірна і визначається в діапазоні від 0 до 1.

Чим нижче значення активності води, тим сильніше пригнічується розвиток мікроорганізмів.

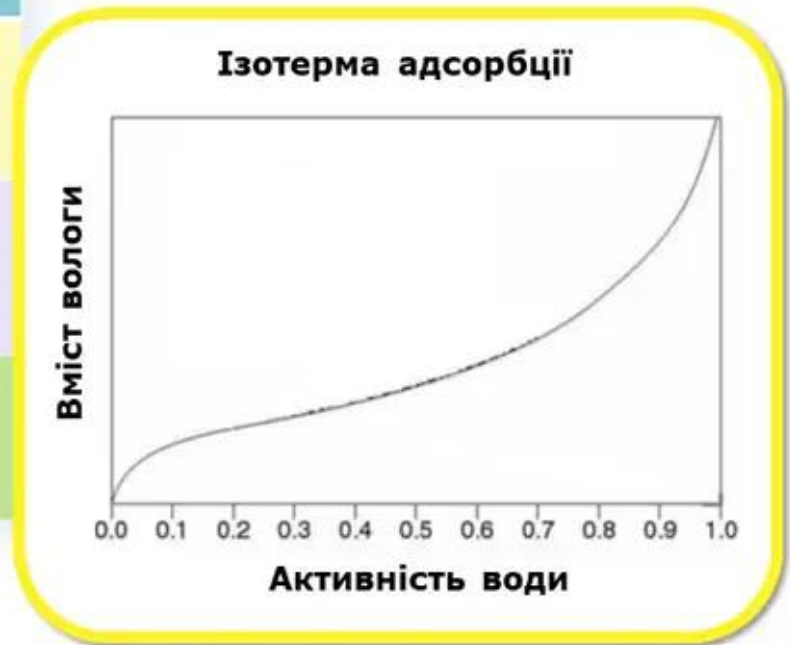


Активність води a_w

За величиною a_w розрізняють:

- продукти з високою вологістю $a_w = 1,0 \dots 0,9$;
- продукти з проміжною вологістю $a_w = 0,9 \dots 0,6$;
- продукти з низькою вологістю $a_w = 0,6 \dots 0,0$.

| Типи продуктів | Активність води | Масова частка води |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|
| Продукти з високим вмістом води | $> 0,90$ | $> 50 \%$ |
| Продукти з середнім вмістом води | $0,60 - 0,90$ | $10 - 50 \%$ |
| Продукти з низьким вмістом води | $< 0,60$ | $< 10 \%$ |



Показник активності води краще характеризує вплив вологи на псування продукту ніж просто значення вмісту вологи.

Активність води (a_w) в харчових продуктах

| Продукт | Вологість, % | a_w | Продукт | Вологість, % | a_w |
|---------|--------------|-----------|----------|--------------|-------|
| Фрукти | 90...95 | 0,97 | Борошно | 16...19 | 0,80 |
| Яйця | 70...80 | 0,97 | Мед | 10...15 | 0,75 |
| М'ясо | 60...70 | 0,97 | Карамель | 7...8 | 0,65 |
| Сир | 40 | 0,92-0,96 | Печиво | 6...9 | 0,60 |
| Джем | 30...35 | 0,82-0,94 | Шоколад | 5...7 | 0,40 |
| Хліб | 40...50 | 0,95 | Цукор | 0...0,15 | 0,10 |
| Кекс | 20...28 | 0,83 | | | |

Активність води

В продуктах з **низькою вологістю** можуть відбуватися процеси окиснення жирів, неферментативне потемніння, втрата водорозчинних речовин, ферментативне псування;
в продуктах з **проміжною вологістю** – ті ж процеси, а також процеси за участі мікроорганізмів;
в продуктах з **високою вологістю** – вирішальна роль належить процесам за участі мікроорганізмів.

**Більшість бактерій розмножується за $a_w = 0,85...0,95$;
плісняв – за $a_w = 0,6...0,8$; дріжджів – $a_w = 0,8...0,9$.**



Активність води

Активність води має велике значення і для текстури продуктів.

Наприклад, в сухих продуктах (сухе молоко, крекери, чіпси і т.п.) максимальне значення a_w повинно бути 0,35...0,5, що забезпечить характерний хруст при розламуванні.

Для продуктів з м'якою текстурою, що не повинні хрумтіти значення a_w мають бути більшими.

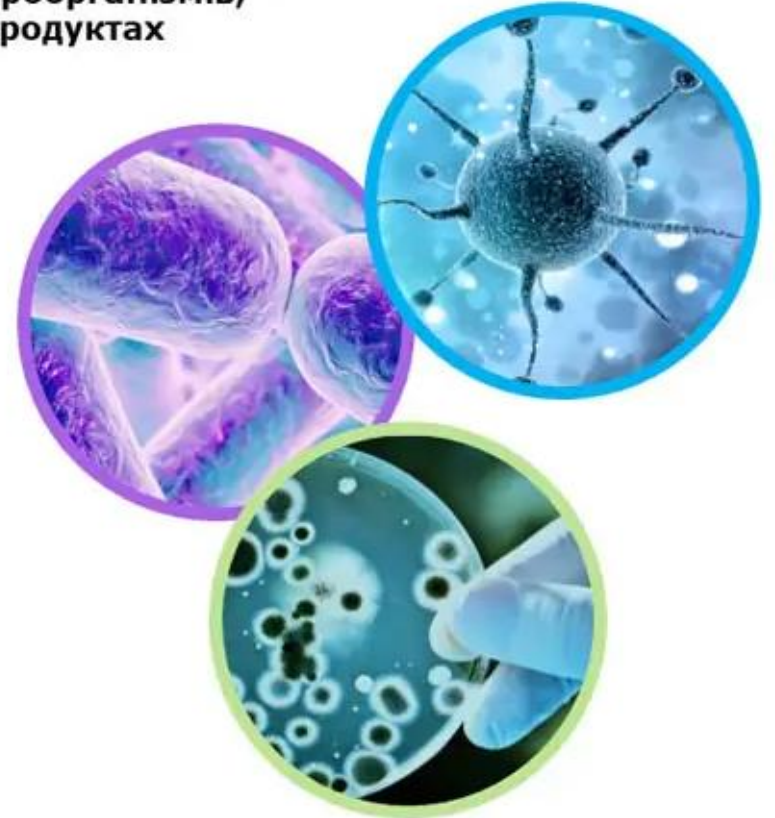
В країнах Євросоюзу показник активності води є обов'язковим під час проведення експертизи цілого ряду харчових продуктів.



Активність води як критерій якості та безпеки харчових продуктів

Граничні значення a_w для росту мікроорганізмів, які зустрічаються в харчових продуктах

| Рівень a_w мікроорганізмів | Тип мікроорганізмів |
|------------------------------|---|
| 0,91 | Грамнегативні бактерії |
| 0,86 | Грампозитивні бактерії |
| 0,88 | Дріжджі |
| 0,70 | Пліснява |
| 0,62 | Осмофільні дріжджі |
| 0,61 | Ксерофільні дріжджі |
| 0,60 | Абсолютний поріг для всіх мікроорганізмів |



Абсолютним порогом для всіх мікроорганізмів є значення 0,6: нижче цього значення мікроорганізми не розвиваються і не розмножуються.



Активність води

Таким чином, вимірюючи активність води, можна знайти золоту середину – точку, при якій активність води буде достатньо низька, для того щоб продукт був безпечний, і достатньо висока, щоб продукт зберіг свої смакові властивості для споживача.

А це своєю чергою допоможе уникнути додаткових втрат при виробництві.



Активність води

ЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ ВОДИ В ПРОДУКТАХ ВПЛИВАЄ НА:

1. Органолептичні показники:

смак
колір
запах
текстуру

2. Мікробіологічну стабільність:

ріст бактерій
спороутворення
розвиток мікроорганізмів

3. Ферментативну стабільність

4. Процес виготовлення

5. Термін придатності



Активність води



На приклад:
розглянемо кондитерський продукт
– родзинку, покриту шоколадом.

Якщо значення активності води у цих двох компонентів дуже відрізняться між собою, то в продукті відбудуться процеси міграції води з області з більш високим значенням активності води в область з низьким значенням.

Це спричинить зміну текстури продукту, а поява гіркоти буде свідчити про мікробіологічні зміни.

Результат – незадоволені очікування споживача.

Аби уникнути цього, у випадку багатокomпонентних продуктів необхідно підбирати компоненти з близькими значеннями активності води.



Активність води

*– ЦЕ НАЙКРАЩИЙ ПОКАЗНИК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
МОЖЛИВОГО РОСТУ МІКРООРГАНІЗМІВ, І ВІН МОЖЕ
БУТИ ЗАСТОСОВАНИЙ ДЛЯ:*

1. Планування системи небезпечних факторів
2. Прогнозування мікробіологічної стабільності
3. Виступає критерієм оцінки зберігання продукту

Ефективним засобом для запобігання мікробіологічного псування та низки хімічних реакцій, які погіршують якість харчових продуктів при зберіганні, є зменшення активності води в продуктах. Для цього використовують такі технологічні операції, як **сушка, в'ялення, додавання різних речовин (сіль, цукор тощо), заморожування.**



Активність води

ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, ЯКІ ВІДОБРАЖАЮТЬ ВАЖЛИВІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ ВОДИ

**Наказ МОЗ
України №548**
від 19.07.12
«Про
затвердження
мікробіологічних
критеріїв для
встановлення
показників
безпеки»

**ДСТУ ISO
21807:2007**
«Мікробіологія
харчової
продукції і кормів
для тварин.
Метод
визначення
активності води»

ISO 18787:2017
«Мікробіологія
харчової
продукції і кормів
для тварин.
Метод
визначення
активності води»

Застосування
системи **НАССР**
для забезпечення
якості та
безпеки
продуктів на
підприємствах



Активність води

1. В наказі МОЗ України зазначено, що активність води є тим самим фізико-хімічним показником, визначення якого повинно відповідати встановленим критеріям безпеки протягом усього терміну придатності продукту
2. В ДСТУ зазначено методи визначення активності води
3. Показник включений в систему стандартів ISO
4. Також він застосовується в системі HACCP при аналізі ризиків по контрольних критичних точках
5. Активність води є обов'язковим показником контролю в Євросоюзі, тож він важливий при експорті товарів на зовнішній ринок



Активність води: ЯК ВИМІРЯТИ ШВИДКО ТА ТОЧНО?

Зважаючи на таку важливість цього показника в контролі якості сировини та продукту, а також його безпеки, вимірювання повинно бути швидким і точним, а дані мають бути отримані в реальному часі.

Рішення AquaLab для точного та швидкого визначення води



METER



Pawkit



Pre



4 TE



TDL

Активність води

Портативний аналізатор активності води Pawkit



- ✓ Ємнісний датчик
- ✓ Калібрування приладу по двох точках
- ✓ Точність вимірювань $\pm 0,02$ aw
- ✓ Час вимірювання ≤ 5 хв



Активність води

Стационарний аналізатор активності води Aqualab Pre



- ✓ Дзеркальний датчик точки роси, що охолоджується/емнісний датчик
- ✓ Діапазон вимірювання 0.05 - 1.000 aw
- ✓ Точність вимірювання $\pm 0,01$ aw (для ДТР) / $\pm 0,015$ aw (для ЄД)
- ✓ Температурний контроль $25^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$
- ✓ Час вимірювання ≤ 5 хв



Активність води

Стационарний аналізатор активності води Aqualab 4 TE/ 4 TEV



- ✓ Дзеркальний датчик точки роси, що охолоджується/ємнісний датчик
- ✓ Діапазон вимірювання 0.030 -1.000 aw
- ✓ Точність вимірювання $\pm 0,01$ aw / $\pm 0,015$ aw
- ✓ Час вимірювання ≤ 5 хв
- ✓ Температурний контроль від 15 до 50 °C $\pm 0,1$ °C
- ✓ Адміністрування даних калібрування та зразків



Активність води

ТИПОВІ ПРОДУКТИ, ДЛЯ ЯКИХ ВАЖЛИВЕ ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ ВОДИ:

1. Кондитерські вироби: печиво, бісквіти, глазуровані вироби, карамель, тверді цукерки, желейні цукерки
2. Соуси, джеми, повидло, варення, майонези
3. Снеки: чіпси, сухарики, крекери, попкорн, сухофрукти, гранола
4. М'ясні продукти: ковбаси, нарізки, консерви, сосиски
5. Спеції: чорний та червоний перець, кориця, цибулевий порошок
6. Молочна продукція: тверді та м'які сири, вершкове масло, маргарин, сухе молоко, згущене молоко, йогурти для пиття тощо



Активність води

КОНТРОЛЬ ПОКАЗНИКА АКТИВНОСТІ ВОДИ ДОЗВОЛЯЄ:

1. Блокувати «вільну» воду за допомогою зв'язуючих компонентів (наприклад, солі, цукру, гліцерину).
2. Моделювати процеси в режимі часу реального сушіння продукту і таким чином уникати зайвих витрат та втрати прибутку
3. Прогнозувати терміни придатності продуктів
4. Проводити оцінку та контроль якості упаковки

Вимірювання активності води дозволяє порівнювати результати з тими, які були зроблені в минулому або були зроблені іншим оператором.

Дані активності води можна порівнювати від партії до партії. Також проводити контроль якості сировини та інгредієнтів, які ви отримуєте від постачальників, і доводити своїм покупцям незмінну якість вашої продукції.



Структура і властивості льоду. Роль льоду в забезпеченні стабільності харчових продуктів.

Заморожування є найбільш поширеним способом консервування (збереження) багатьох харчових продуктів.

Необхідний ефект при цьому досягається більшою мірою від впливу низької температури, але також і від утворення кристалів льоду.



Утворення льоду в клітинних структурах харчових продуктів і гелях має два важливі наслідки:

1) під час заморожування вода переходить в кристали льоду досить високого ступеня чистоти.

Всі неводні компоненти при цьому концентруються в зменшеній кількості води, що не замерзла.

- Ці зміни можуть збільшити швидкості хімічних реакцій.

Таким чином, заморожування має два протилежних вплива на швидкість реакцій:

1. зниження температури сповільнює хімічні реакції,
2. збільшення концентрації компонентів в незамерзаючій воді може іноді їх прискорювати (за принципом Ле-Шательє).
3. Проте, в цілому, швидкість хімічних реакцій при заморожуванні харчових продуктів сповільнюється

2) Об'єм води, що перетворюється на лід, збільшується приблизно на 9%.

1. При цьому відбувається значна деформація або навіть руйнування клітинних структур, в тому числі і мікробіальних клітин.
2. При цьому може відбуватися загибель мікробіальної клітини, або суттєво знижується її активність.
3. Найбільш стійкими при заморожуванні виявляються спори мікроорганізмів, що містять досить низьку кількість вологи



Твердість води

1. Природна вода містить розчинені хлориди, нітрати, сульфати, гідрогенкарбонати кальцію та магнію.
2. Вода, що містить йони кальцію та магнію, називається **твердою водою**.
3. Вода, в якій йони кальцію або магнію відсутні, або знаходяться у малій кількості називається **м'якою водою**.



Загальна твердість води.

- Твердість води зумовлена наявністю йонів кальцію і магнію, називають **загальною твердістю води**.

Види твердості води

| | мг/екв в 1 л Ca^{2+} , Mg^{2+} |
|-------------------|--|
| Дуже м'яка | 0-1,5 |
| М'яка | 1,5-3 |
| Середня твердість | 3-6 |
| Тверда | 6-10 |
| Дуже тверда | >10 |

1 мг/екв відповідає $20,04 \text{ мг/л Ca}^{2+}$; $12,16 \text{ мг/л Mg}^{2+}$.

Розрізняють

1. **тимчасову** (карбонатну),
2. **постійну** (некарбонатну)
3. **загальну** твердість води.

Твердість обумовлена наявністю
на іонів

ваді, називають **тимчасовою** наявності

сільованих або хлоридів кальцію, та

магнію – **постійною**. Сумарну

твердість води називають

Що являє собою Загальна твердість води?

Тимчасова
(карбонатна)
твердість

кислі карбонати
(гідрокарбонати)
кальцію і магнію:
 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ і
 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$

Постійна
(некарбонатна)
твердість

сульфати і
хлориди кальцію
і магнію: CaSO_4 ,
 MgSO_4 , CaCl_2 і
 MgCl_2

Загальна
твердість
води

Тверду воду не можна використовувати для:



Чому тверда вода непридатна для прання?

Бо в ній мило втрачає свою мийну здатність.

Це пояснюється тим, що розчинний у воді стеарат натрію $C_{17}H_{35}COONa$, який становить головну складову частину мила, переходить у нерозчинний стеарат кальцію (або магнію), утворюючи так зване кальцієве (або магнієве) мило:



осад мила міцно осідає на волокнах тканин і забруднює їх, а при фарбуванні утворює плями

Шкідлива твердість води

Для приготування їжі тверду воду не використовують, бо в ній погано розварюються м'ясо і овочі.
Для пиття вона теж непридатна.

Незручності під час купання, миття голови внаслідок осідання кальцієвих і магнієвих солей жирних кислот на поверхні тіла. Волосся при цьому стає жорстким, шкіра - грубою.



Накип

Тверда вода непридатна для застосування в техніці та побуті.

Внаслідок використання такої води в двигунах внутрішнього згорання, парових котлах, трубах, пральних машинах внутрішні стінки і механізми покриваються шаром накипу, який майже не проводить теплоту.

Тому можливе перегрівання цих апаратів, прискорюється їх спрацювання, трапляються аварії, збільшуються затрати енергії.



Придатною для пиття є вода, що має такі характеристики:

смак і запах не повинні перевищувати 2 балів

сухий залишок
– не більше 11 г/л

вміст кишкових паличок— менше 1000 колоній/л

вода не повинна спричиняти корозію:

механізмів

труб

апаратури

з якими контактує

загальна твердість — не більше 40 %

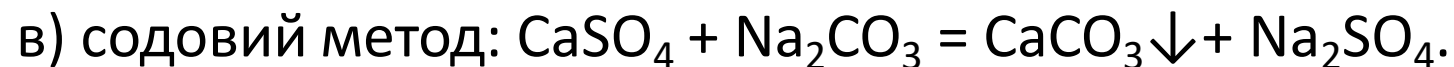
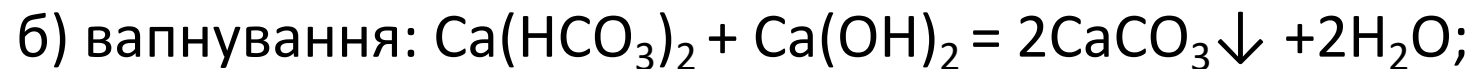
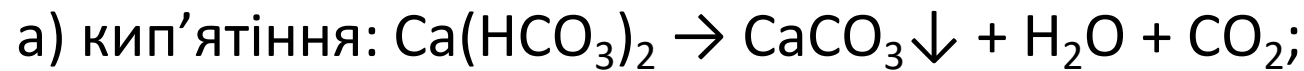
Методи усунення твердості води



Тимчасову твердість води усувають кип'ятінням, додаванням вапняної води.

Постійну твердість води усувають содовим методом.

Під час цих реакцій йони кальцію та магнію виводяться з розчину у вигляді нерозчинених карбонатів:



Визначення загального вмісту вологи в харчових продуктах

Для визначення вмісту вологи в харчових продуктах на практиці використовують такі основні методи:

Висушування до постійної маси.

При цьому вміст вологи розраховують за різницею маси зразка продукту до та після висушування у сушильній шафі за температури 100-105° С.

Масова частка вологи W , %, визначається за формулою:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100\%$$

- де G_1 – початкова маса продукту, г;
- G_2 – кінцева маса продукту після висушування, г.

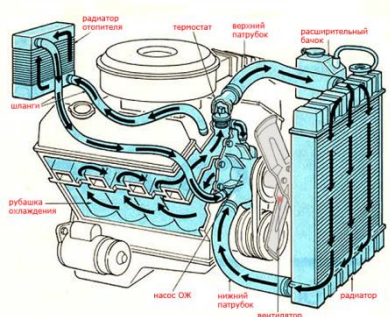
Це стандартний метод визначення вологи при контролі якості харчових продуктів.

Роль воды в жизни человека



Для чего человеку вода?

1. Вода – обычная питьевая вода
2. Вода – носитель энергии
3. Вода – часть акватории
4. Вода – сырье для промышленности
5. Вода – источник получения сырья



ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ



```
graph TD; A[ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ] --> B[ВОДОТОКИ]; A --> C[ВОДОЕМЫ]; A --> D[ОСОБЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ]; B --> B1[РЕКИ И РУЧЬИ]; B --> B2[КАНАЛЫ]; C --> C1[ОКЕАНЫ, МОРЯ]; C --> C2[ОЗЕРА]; C --> C3[ВОДОХРАНИЛИЩА]; C --> C4[БОЛОТА]; D --> D1[ЛЕДНИКИ И СНЕЖНИКИ]; D --> D2[ПОДЗЕМНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ];
```

The diagram is a hierarchical tree structure. At the top is a blue rounded rectangle labeled 'ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ'. Two arrows point downwards from this box to two more blue rounded rectangles: 'ВОДОТОКИ' on the left and 'ВОДОЕМЫ' in the center. From 'ВОДОТОКИ', two arrows point to 'РЕКИ И РУЧЬИ' and 'КАНАЛЫ'. From 'ВОДОЕМЫ', four arrows point to 'ОКЕАНЫ, МОРЯ', 'ОЗЕРА', 'ВОДОХРАНИЛИЩА', and 'БОЛОТА'. To the right of 'ВОДОЕМЫ' is a third blue rounded rectangle labeled 'ОСОБЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ'. Two arrows point downwards from this box to 'ЛЕДНИКИ И СНЕЖНИКИ' and 'ПОДЗЕМНЫЕ ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ'. All boxes are blue with white text.

ВОДОТОКИ

РЕКИ И РУЧЬИ

КАНАЛЫ

ВОДОЕМЫ

ОКЕАНЫ, МОРЯ

ОЗЕРА

ВОДОХРАНИЛИЩА

БОЛОТА

ОСОБЫЕ
ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

ЛЕДНИКИ
И СНЕЖНИКИ

ПОДЗЕМНЫЕ
ВОДНЫЕ
ОБЪЕКТЫ

Круговорот воды в природе



HUMAN POPULATION: 170 M

YEAR: AD 1

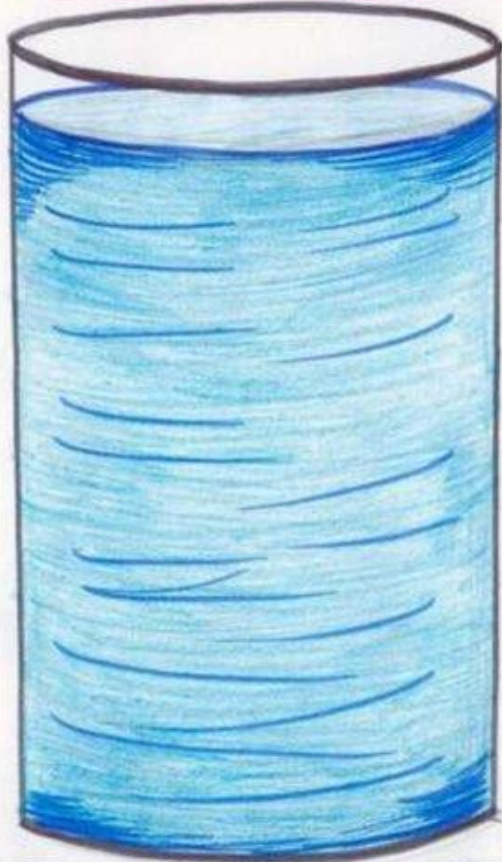
●=1 million people

1 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000
YEAR

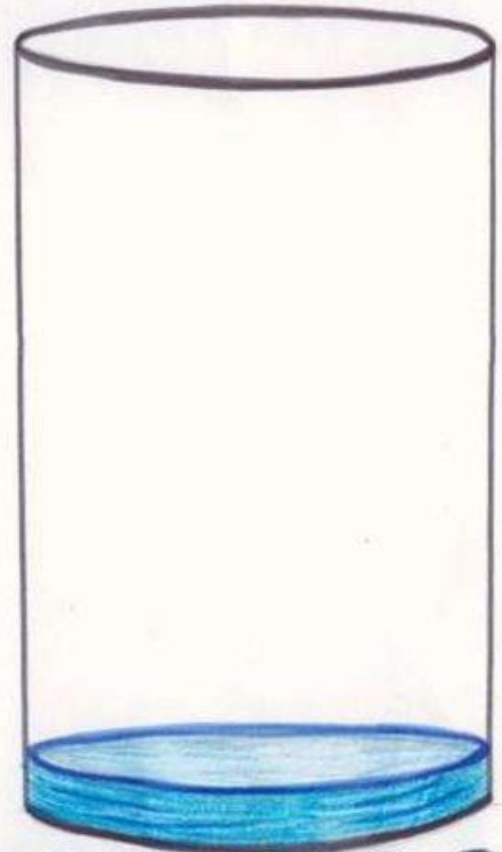


1979 Feb

СООТНОШЕНИЕ ПРЕСНОЙ И СОЛЁНОЙ ВОДЫ НА ЗЕМЛЕ

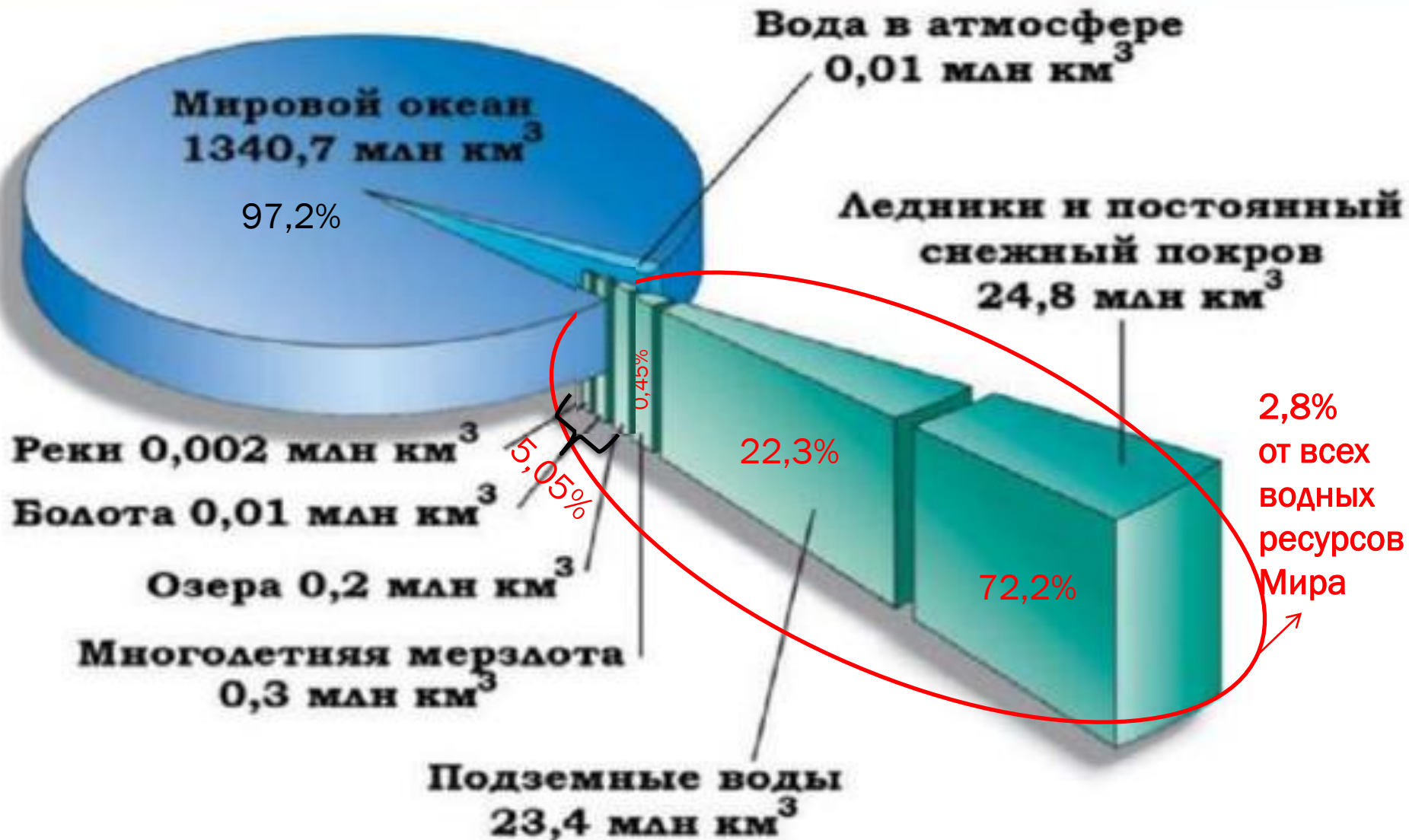


солёная



пресная

Водные ресурсы Мира



ДЕФИЦИТ ЗАПАСОВ ВОДЫ

ОБЪЁМ ЗАПАСОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Обеспеченность стран Европы водными ресурсами

(тыс. куб. м в год на жителя)

1,2



УКРАИНА

24,0

ШВЕЦИЯ

8,6

ЕВРОПА

7,7

АВСТРИЯ

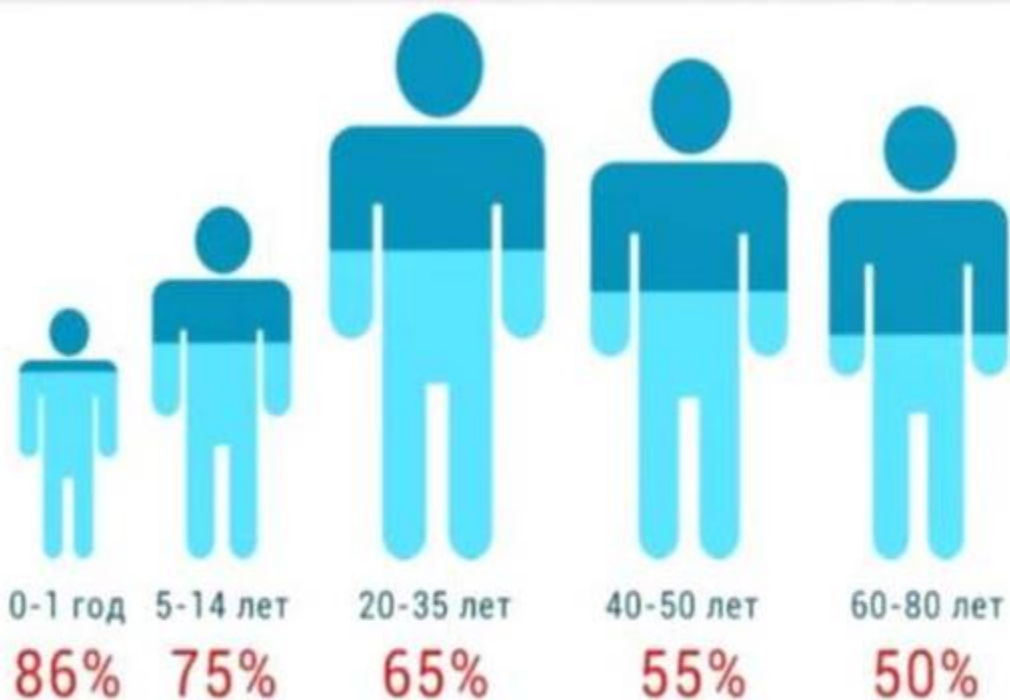
7,3

ШВЕЙЦАРИЯ

4,6

ФРАНЦИЯ

Вода – основа нашей жизни!!!!

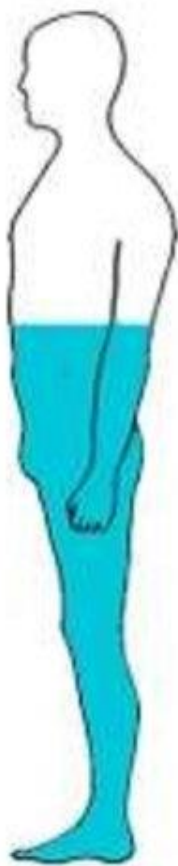




САМЫЙ ПРОСТОЙ ТЕСТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ

Если складка кожи разглаживается сразу - все нормально. Если же складка сохраняется и не разглаживается даже маленький промежуток времени - воды в организме не хватает.

Стадии обезвоживания организма








1-2% чувство жажды, усталость, беспокойство, небольшая головная боль, затруднение речи

4-5% головокружение, раздражительность, тошнота и чувство усталости

6-8% изменяется цвет лица, появляется агрессивность

10% и более - начинается гибель клеток

Дневная норма выпитой воды в день для человека в литрах и стаканах (одна бутылка = 0,5 л).

| Максимум | | | | | Минимум |
|---|---|--|---|---|---------|
| 14 стаканов | 12 стаканов | 10 стаканов | 8 стаканов | 4 стакана | |
| 3.5л | 3.0л | 2.5л | 2.0л | 1.0л | |
|  |  |  |  |  | |
| 1. Институт Медицины США | 2. Всемирная организация здравоохранения | 3. Европейское управление по безопасности продуктов питания | 4. Совет по продовольствию и питанию (правило 8 стаканов) | 5. Международный институт спортивной медицины | |
| с учетом воды в еде и напитках | с учетом воды в еде и напитках | с учетом воды в еде и напитках | только вода | только вода | |

Если воды в организме достаточно, то



улучшение работы мозга



повышение продуктивности



красивая кожа



здоровое сердце



крепкие мышцы



хорошее настроение



крепкие кости



ускорение метаболизма



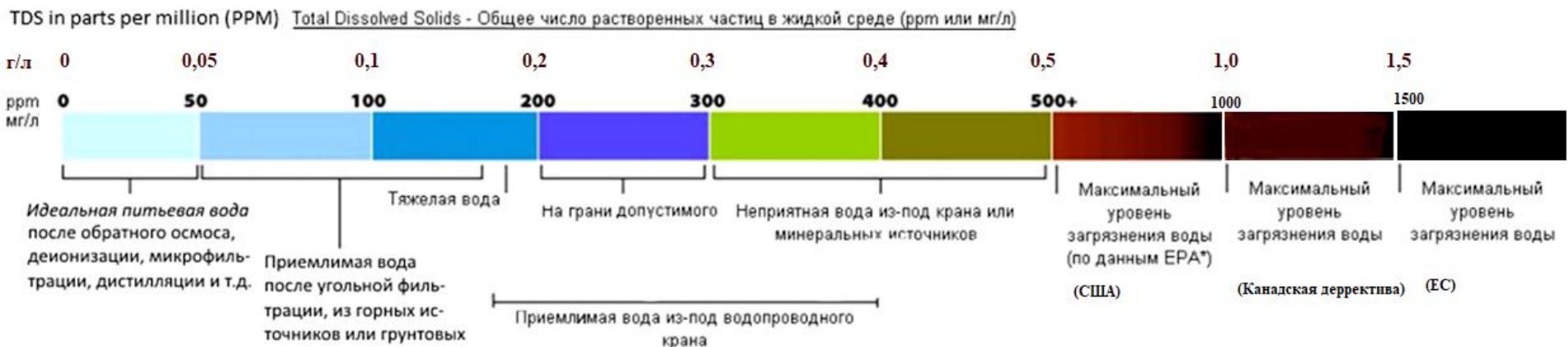
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОДЫ

- Цвет
- Вкус
- Запах
- Прозрачность (мутность)
- Сухой остаток
- Окисляемость
- Биохимическая потребность в кислороде (БПК)
- Химическая потребность в кислороде (ХПК)
- Жесткость
- Общее солесодержание
- Неорганические примеси
- Органические примеси
- Бактериологические и паразитологические показатели

В соответствии с ГОСТ 13273-88 (Тип воды) питьевую воду классифицируют по признакам:

Потребительские виды:

- * Питьевая столовая вода (минерализация, <1,0 г/л (1000 ppm))
- * Минеральная питьевая столовая вода (1,0-2,0 г/л)
- * Минеральная питьевая лечебно-столовая вода (2,0-10,0 г/л)
- * Минеральная питьевая лечебная вода (10,0-15,0 г/л)



Питьевая столовая вода
Неминерализованная вода

Минеральная питьевая вода
Слабоминерализованная вода

В соответствии с ГОСТ 13273-88 (Тип воды) питьевую воду классифицируют по признакам:

По степени минерализации:

- * неминерализованная
- * слабоминерализованная (минерализация , г/л 1,0-2,0)
- * питьевая вода с малой минерализацией (2,0-5,0)
- * средняя минерализация (5,0-15,0)
- * высокая (15,0-30,0)
- * рассолы (150,0 и выше)

В соответствии с ГОСТ 13273-88 (Тип воды) питьевую воду классифицируют по признакам:

По ионному содержанию:

- * Хлористые
- * Гидрокарбонатные
- * Сульфатные
- * Натриевые
- * Кальциевые
- * Магниевые

По температуре источника:

- * Холодные
- * Теплые
- * Горячие (термальные)
- * Высокотермальные.

ТОП 10 Самая популярная минеральная вода в Украине

ТОП 10 построен на обзорах брендов в прессе “Корреспондент”, “Фокус”, “Сегодня”

- ★ 1 место. Моршинская
- ★ 2 место. Миргородская
- ★ 3 место. Боржоми
- ★ 4 место. Поляна Квасова
- ★ 5 место. Лужанская
- ★ 6 место. Бон-Аква
- ★ 7 место. Трускавецкая
- ★ 8 место. Аква-Лайф
- ★ 9 место. Оболонская
- ★ 10 место. София Киевская

Бювет

Обратноосмотическая вода

Вода из крана

Вода из подземного источника

Вода реки Днепр



Показатели качества воды

Санитарно-гигиенические

Токсикологические

Органолептические

Температура

Микробиологические

Химический состав

Прозрачность

Паразитологические

Цвет

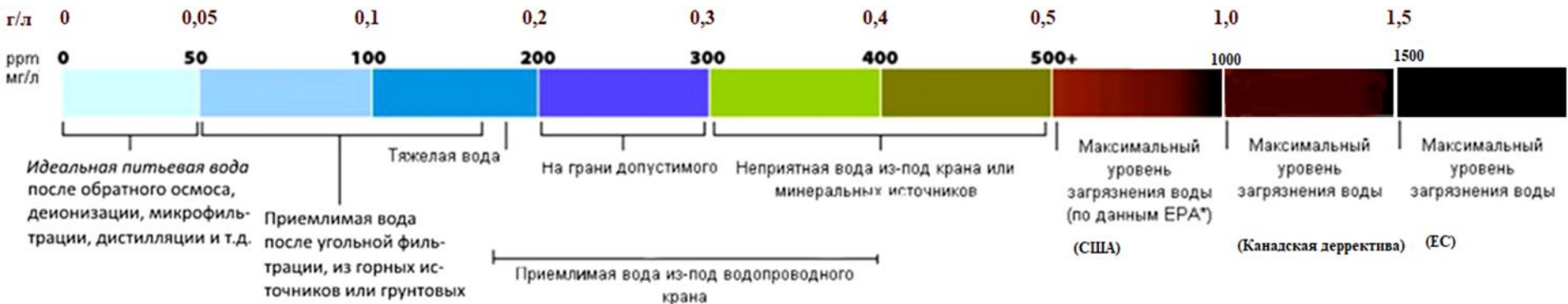
Запах

Вкус

Жесткость



Химический состав (общая минерализация), ppm

TDS in parts per million (PPM) Total Dissolved Solids - Общее число растворенных частиц в жидкой среде (ppm или мг/л)



Питьевая столовая вода
Неминерализованная вода

Минеральная питьевая вода
Слабоминерализованная вода

| Характер среды | Влияние pH среды на живые организмы | pH показатель | Пример |
|--|--|----------------|--|
| кислая | Вся рыба гибнет (4.2) | pH = 0 | Кислотные батарейки |
|  | Яйца лягушки, головастики, раки и мухи-однодневки (подёнки) погибают (5.5) | pH = 1 | Серная кислота |
| нейтральная | Радужная форель гибнет (6.0) | pH = 2 | Лимонный сок, Уксус |
|  | | pH = 3 | Апельсиновый сок, Сода |
| щелочная | | pH = 4 | Кислотный дождь (4.2-4.4) |
| | | pH = 5 | Кислотные озера (4.5) |
| | | pH = 6 | Бананы (5.0-5.3), Моча (5.5) |
| | | pH = 7 | Чистый дождь (5.6) |
| | | pH = 8 | Здоровые озера (6.5) |
| | | pH = 9 | Молоко (6.5-6.8) |
| | | pH = 10 | Чистая вода |
| | | pH = 11 | Слюна (7.4), Кровь (7.43), Лимфа (7.5) |
| | | pH = 12 | Морская вода, Яйца |
| | | pH = 13 | Пищевая сода (гидрокарбонат натрия) |
| | | pH = 14 | Взвесь магнезии (гидроксид магния) |
| | | | pH = 11 Аммиак (нашатырный спирт) |
| | | | pH = 12 Мыльная вода |
| | | | pH = 13 Отбеливатель (белизна) |
| | | | pH = 14 Жидкость для прочистки сточных труб |

увеличение кислотности

увеличение щелочности

Прозрачность. Цвет.

| Прозрачность | Единица измерения |
|---------------------|--------------------------|
| Прозрачная | Более 30 |
| Маломутная | Более 25 до 30 |
| Средней мутности | Более 20 до 25 |
| Мутная | Более 10 до 20 |
| Очень мутная | Менее 10 |

| Окрашивание при рассмотрении | | Цветность, град |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| сбоку | сверху | |
| Нет | Нет | Менее 10 |
| Нет | Едва заметное бледно-желтоватое | 10 |
| Едва уловимое | Очень слабое желтоватое | 20 |
| Едва уловимое бледно-желтоватое | Желтоватое | 40 |
| Едва заметное бледно-желтоватое | Слабо-желтое | 80 |
| Очень бледно-желтое | Желтое | 150 |
| Бледно-зеленоватое | Интенсивно-желтое | 300 |
| Желтое | То же | 500 |

Запах

| Символ | Характер запаха | Примерный род запаха |
|--------|-----------------|---|
| А | Ароматический | Огуречный, цветочный |
| Б | Болотный | Илистый, тинистый |
| Г | Гнилостный | Фекальный, сточный |
| Д | Древесный | Мокрой щепы, древесной коры |
| З | Землистый | Прелый, свежевспаханной земли, глинистый |
| П | Плесневый | Затхлый, застойный |
| Р | Рыбный | Рыбьего жира, рыбный |
| С | Сероводородный | Тухлых яиц |
| Т | Травянистый | Скошенной травы, сена |
| Н | Неопределенный | Естественного происхождения, не подходящий под предыдущие определения |

Вкус

- * Сладкая
- * Горькая
- * Соленая
- * Кислая



ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДЫ

- **РАСТВОРЕННЫЕ СОЛИ** (кальция, магния, железа, калия, натрия, алюминия, карбонаты и гидрокарбонаты, сульфаты, хлориды, и др.)
- **РАСТВОРЕННЫЕ ГАЗЫ** (кислород, диоксид углерода, метан, сероводород, диоксид серы и др.)
- **БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** (азот и фосфор)
- **ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА** (нефть и нефтепродукты, фенолы, пестициды, биогенная органика)
- **МИКРОЭЛЕМЕНТЫ** (литий, барий, стронций, марганец, хром, тяжелые металлы)
- **РАДИОНУКЛИДЫ**
- **ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА**
- **ПАТОГЕННЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

Что мы пьём?

За 25 лет
в
организм
с водой
попадает:

- 109 кг хлора (два мешка хлорки)
- 25 кг нитратов (мешок)
- 500 г алюминия (5 алюминиевых кружек)
- 3 кг железа (гантель)
- 1 литр бензина (нефтепродуктов)
- 27 г бора (столовая ложка)

Как чистить воду в домашних условиях????



- Воду перед употреблением отстаивать не менее 6-7 часов
- Пользоваться можно $\frac{3}{4}$ отстоянной воды, а остаток следует вылить
- Частично удаляет хлор
- Не удаляет вирусы и бактерии, воду в любом случае придется кипятить



- Положить вымытые кремниевые камни в стеклянную посуду и залить водой
- Спустя несколько суток воду можно пить и использовать для приготовления пищи
- В результате оседают металлы — железо, алюминий, кадмий, цинк, цезий, стронций, свинец



- Подержать активированный уголь в воде на протяжении 12 часов
- Устраняет неприятные запахи различных примесей в воде, абсорбирует большинство вредных веществ

Как чистить воду в домашних условиях????



КИПЯЧЕНИЕ

- Изменяется структура воды, выпадают в осадок соли, образуя накипь
- Часть хлора удаляется, а часть взаимодействует с растворенными в воде органическими веществами
- Уничтожается большая часть микроорганизмов, некоторые виды бактерий не погибают
- Кипячение не удаляет ртуть, кадмий и нитраты



ФИЛЬТРАЦИЯ

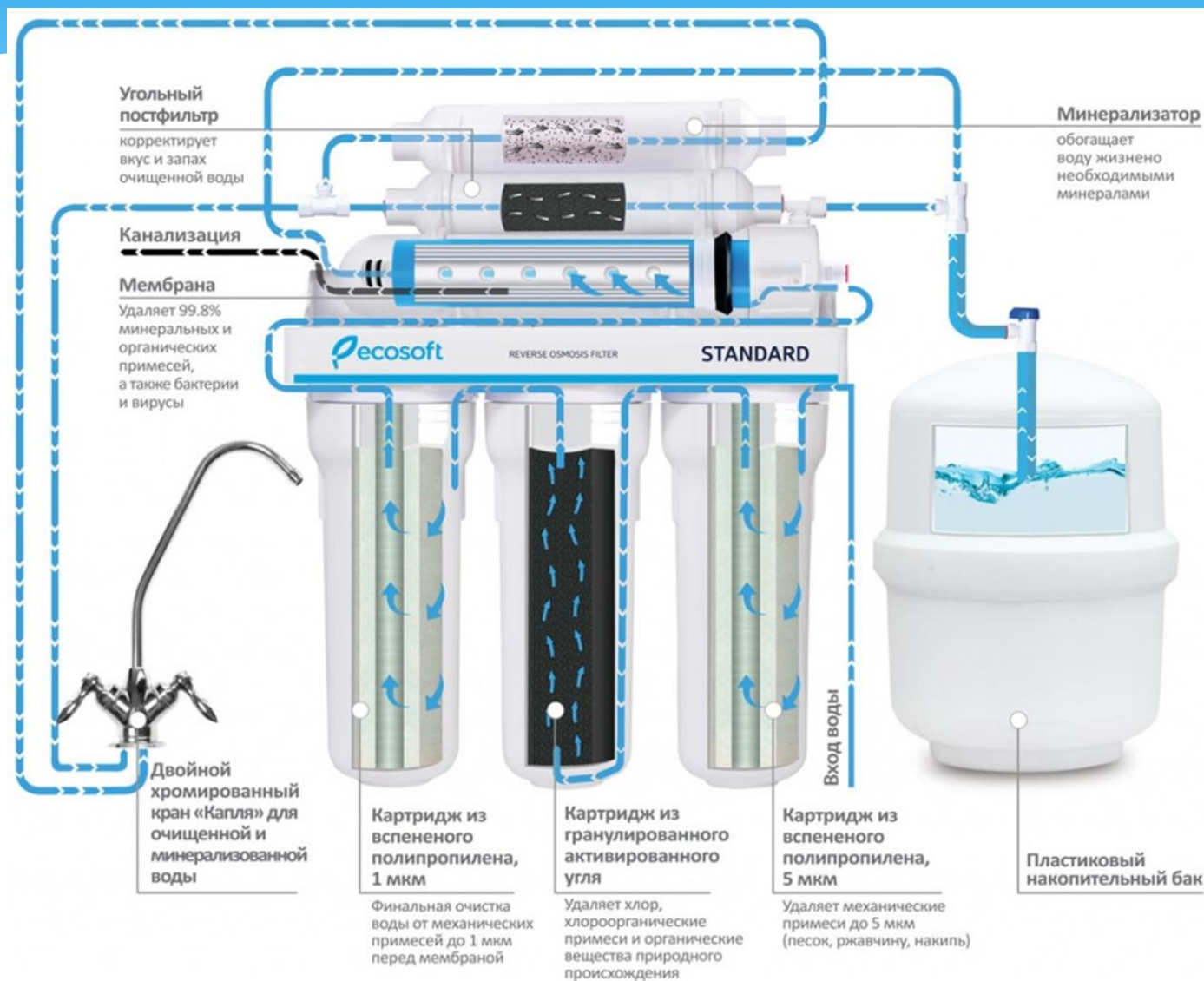
- С помощью бытовых фильтров и фильтров-кувшинов с угольным картриджем
- С помощью проточных фильтров, встроенных в водопроводную систему
- Удаляет органические вещества, хлор, хлорфенольные соединения, микроорганизмы, запахи
- Малоэффективна для очистки от тяжелых металлов и радиоактивных элементов



ЗАМОРОЗКА ВОДЫ

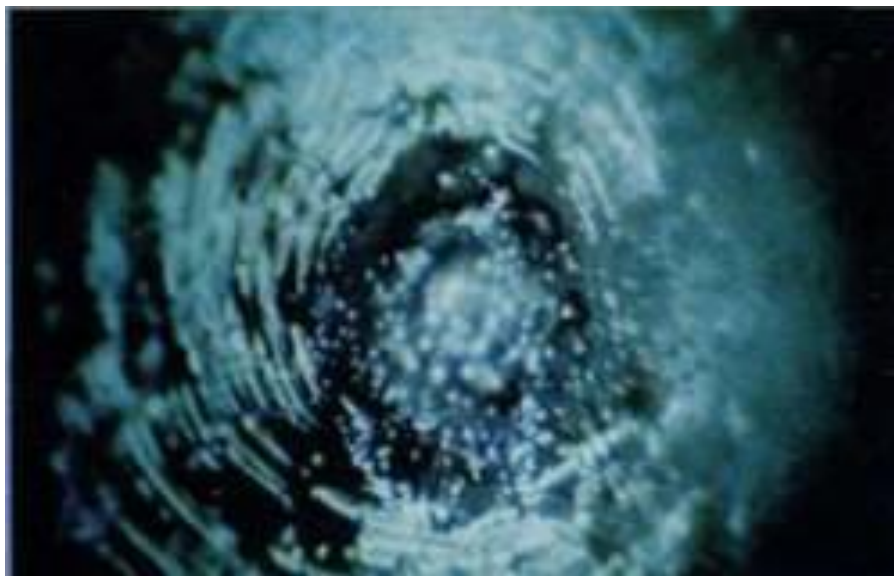
- Поставить емкость с водой в морозильник
- Выдержать, чтобы замерзла примерно половина воды
- Пробить ледяную корку и слить незамерзшую воду.
- Оставшийся лед растопить и использовать для питья и приготовления пищи

Как чистить воду в домашних условиях???





Масáру Эмóто
- японский исследователь,
доказал, что вода обладает
способностью
«воспринимать информацию»
из окружающей среды.



Ты дурак



Ты мне противен. Я убью тебя!



Моцарт, симфония №40



Вивальди, Времена года

Весна

Осень

Лето

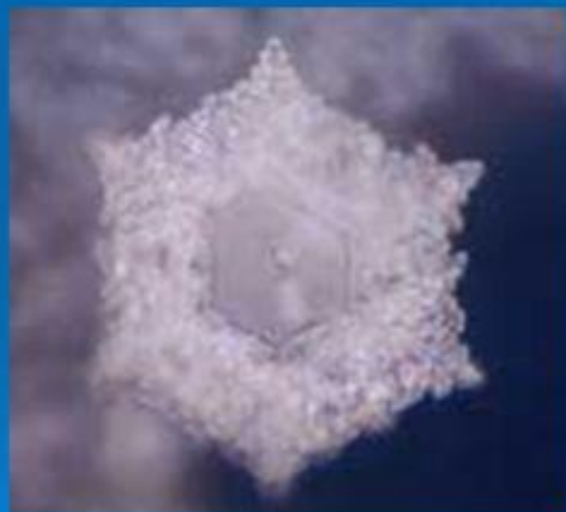
Зима



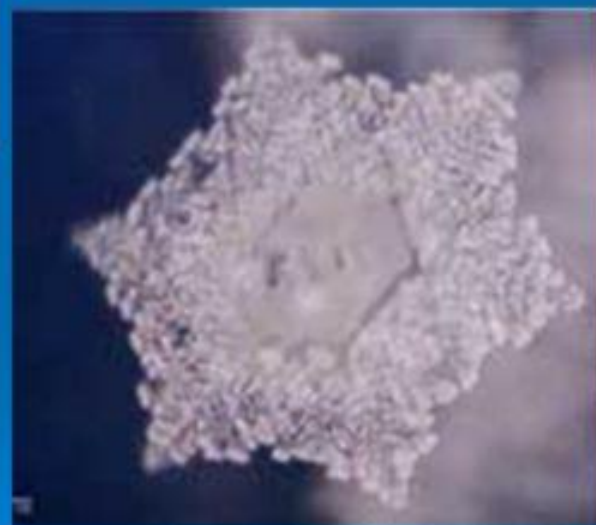
Слова «Любовь и благодарность»



на японском языке



на немецком языке

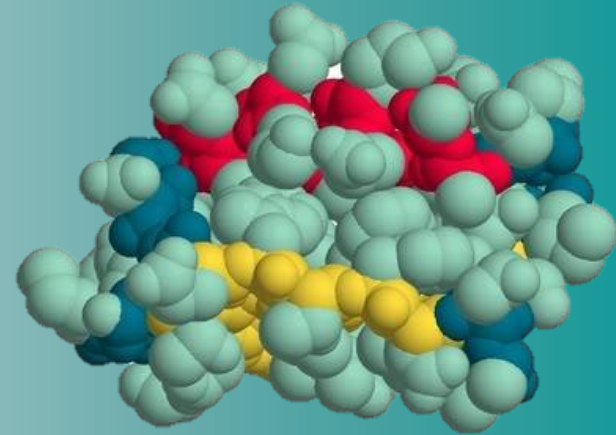
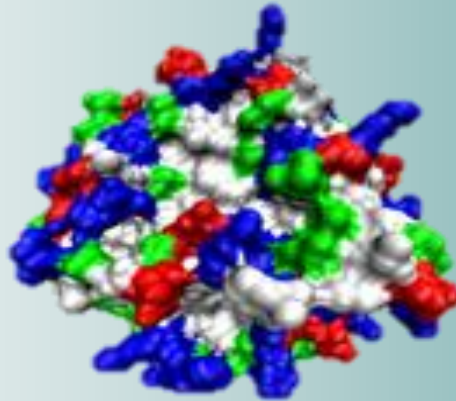
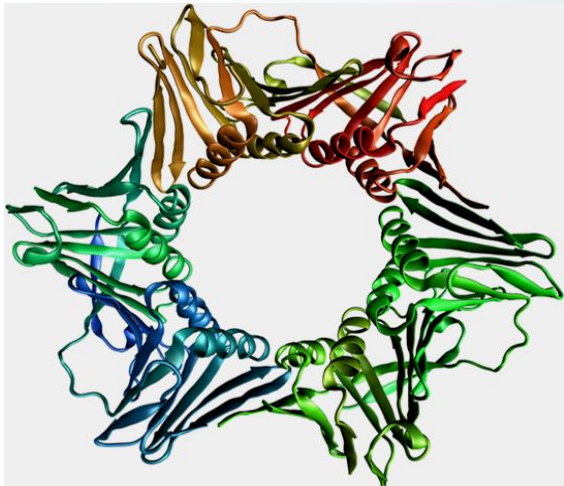


на английском языке



любовь и благодарность

Білки та їх роль в забезпеченні біологічної специфічності



Білки — це головний **будівельний матеріал**, без якого неможливе зростання мускулатури і тканин в цілому.

Вони бувають двох видів залежно від походження:

тваринного — м'ясо, птиця, риба, молоко, сир і яйця;

рослинного — риби, жито, вівсянка, волоські горіхи, сочевиця, квасоля, соя, морські водорості.

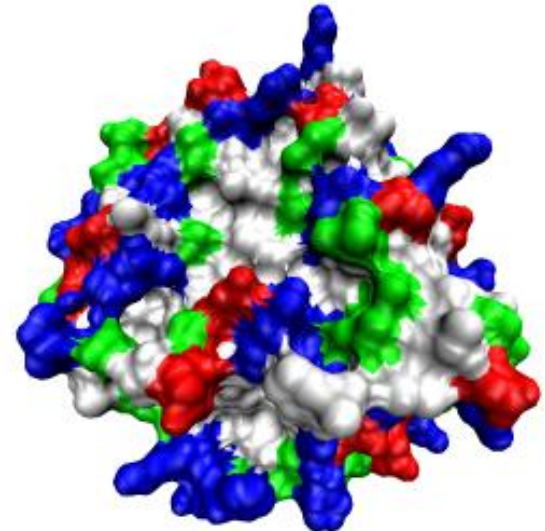
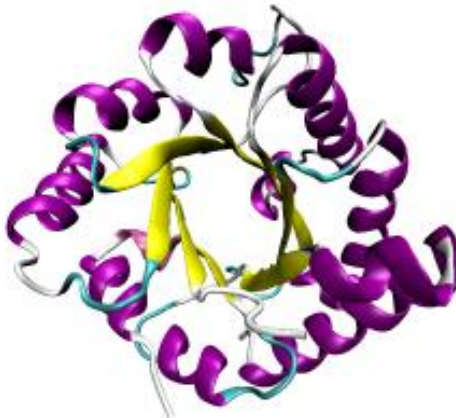
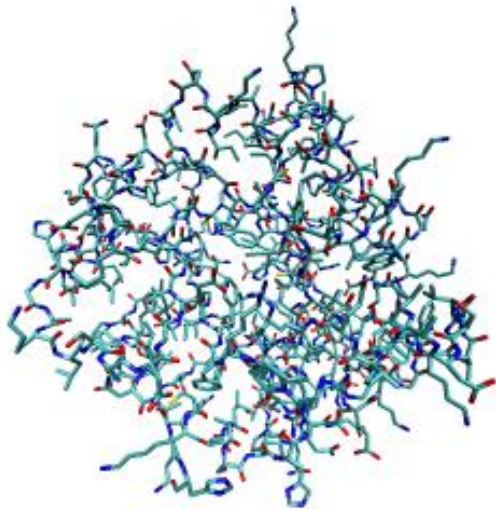
Усереднена формула співвідношення білків, жирів, вуглеводів (БЖВ):

Білки – 15-20%, Жири – 30%, Вуглеводи – 55-60%

1:1,2:4.

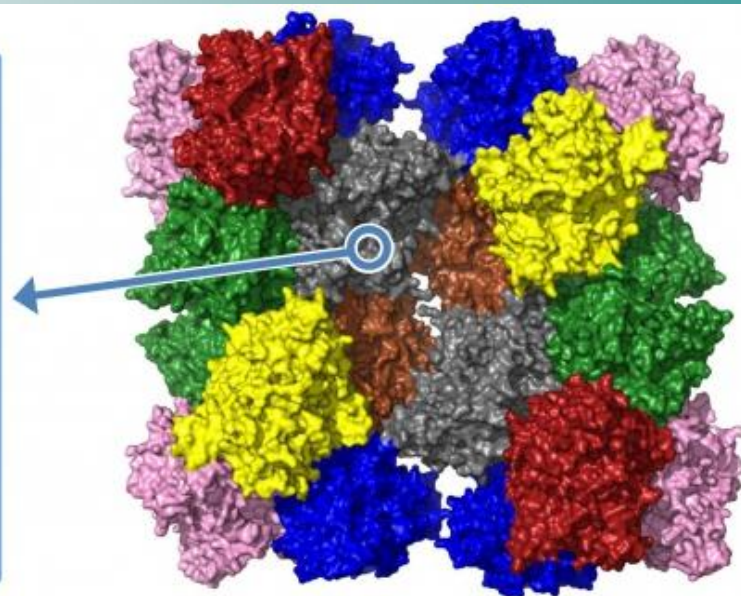
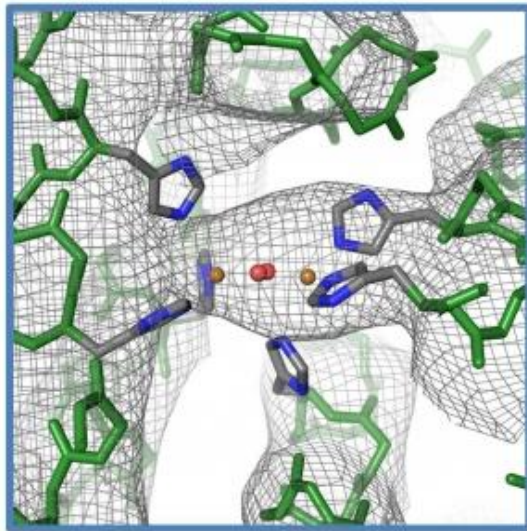
План:

1. *Будова і властивості білків*
2. *Класифікація білків*
3. *Фізико-хімічні властивості білків*
4. *Пептидна структура білків*
5. *Функції білків в організмі людини*
6. *Харчові алергії*
7. *Білки харчової сировини (білки злакових, бобових, олійних культур та ін.)*
8. *Нові форми білкової їжі*
9. *Перетворення білків у технологічному потоці*

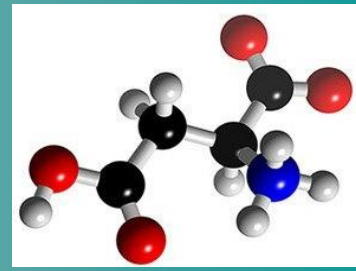


Вступ до теми:

- Чи думали ви колись, що наш організм – це, по суті, набір мікроскопічних ланцюгів?
- Напевне ні!
- Мова йде про макромолекули, які формою нагадують ланцюги.
- У живому організмі не існує ділянки, де б не було білків. Вони є у крові, м'язах, мозку, навіть входять до складу емалі зубів.



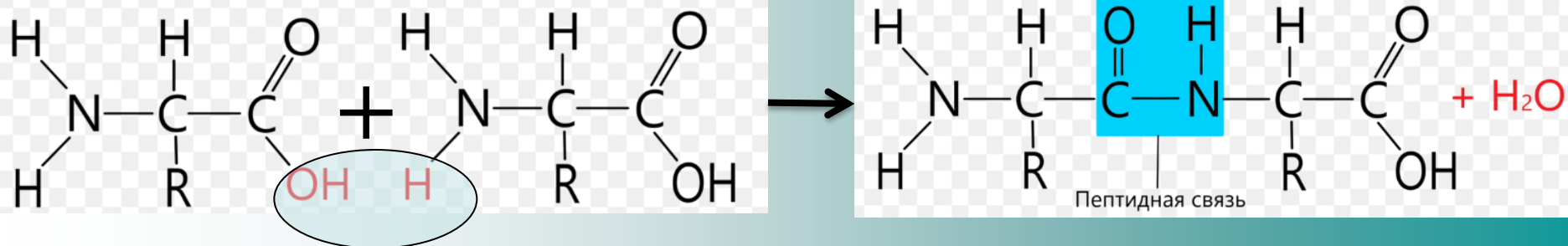
Визначення:



Білки — складні високомолекулярні природні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидними зв'язками.

Пепти́дний зв'язок

— хімічний зв'язок, що виникає між двома молекулами внаслідок реакції конденсації між карбоксильною групою (-COOH) однієї і аміногрупою (-NH₂) іншої, при цьому виділяється одна молекула води (H₂O).



Що таке білки?

У **1838** році білки були вперше описані шведським хіміком Єнсом Якобом Берцеліусом, він дав їм назву *протеїни*, від грец. *πρωτα* — «першорядної важливості».

У **1926** році Джеймс Самнер показав, що фермент уреаза також є білком.

У **1958** році Фредерик Сенгер отримав Нобелівську премію з хімії за секвенування першого білка — інсуліну, тобто визначення його амінокислотної послідовності.

У **1962** році Макс Перуц і Джон Кендрю, отримали Нобелівську премію з хімії за дослідження тривимірних структур білків гемоглобіну і міоглобіну за допомогою рентгеноструктурного аналізу.



Стрічкова молекулярна модель ферменту уреази бактерії - білок [*H. pylori*](#).

Що таке білки?



У XVIII ст. французький хімік **Антуан Фуркруа** виділил білки в окремий клас біологічних молекул визначив властивість білків коагулювати при нагріванні або під дією кислот.

У XVIII ст. голландський хімік **Герріт Мульдер** провів аналіз складу білків і виявив, що практично всі білки мають однакову емпіричну формулу.

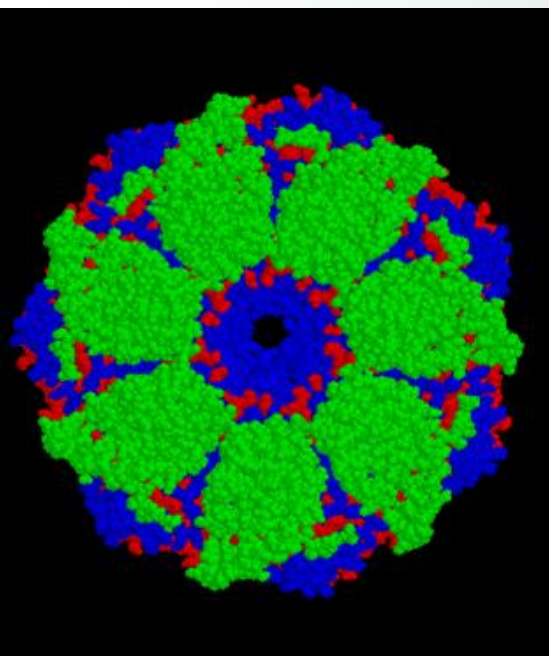
Він також визначив продукти руйнування білків — амінокислоти.

Антуан Франсуа де Фуркруа,
основоположник дослідження
білків.

Що таке білки?

Білки – це високомолекулярні органічні сполуки, полімери, мономерами яких є амінокислоти.

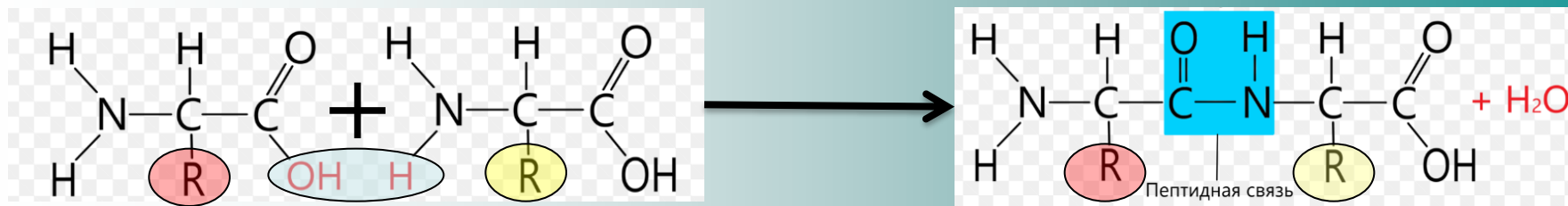
До складу білків входить 20 амінокислот.



Кожна амінокислота має аміногрупу (-NH₂), для якої характерні лужні властивості, та карбоксильну групу (-COOH) з кислотними властивостями.

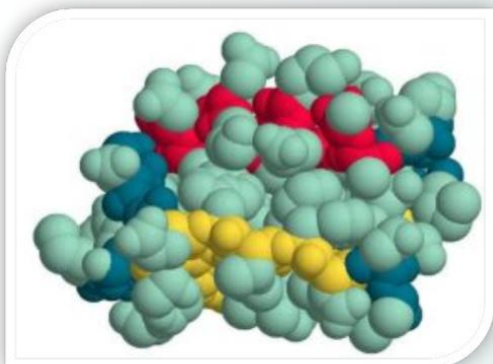
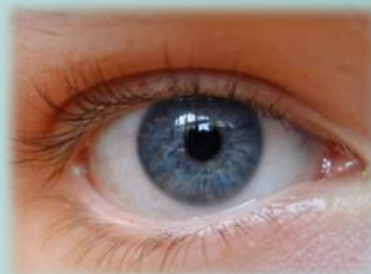
Амінокислоти відрізняються одна від одної бічними ланцюгами (радикалами, чи R-групами).

Послідовність амінокислот у конкретному білку визначається відповідним геном і зашифрована генетичним кодом.

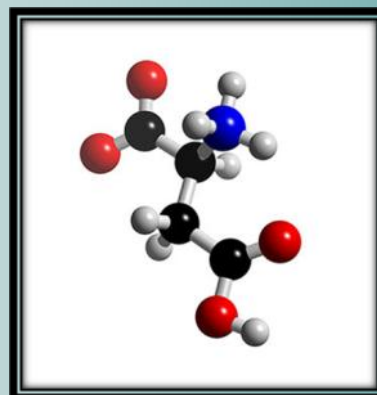


Що таке білки?

Білки (протеїни) - це природні органічні сполуки, які забезпечують усі життєві процеси будь-якого організму.



*Модель
білка*



*Модель
амінокислоти*

Класифікація білків:

За складом:

а) протеїни – прості білки, складаються лише із залишків амінокислот;

б) протеїди – складні білки, крім залишків амінокислот містять залишки речовин небілкової природи.

За будовою:

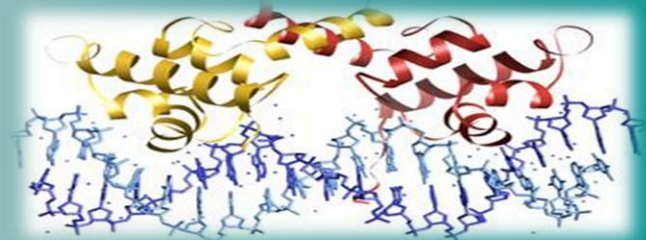
а) глобулярні – молекули шаровидної форми (наприклад, у яйцях, ікрі, злаках, картоплі, капусті та ін.);

б) фібрилярні – ниткоподібні, волокнисті (кератин шерсті, колаген й еластин сполучних тканин м'яса).

За вмістом амінокислот:

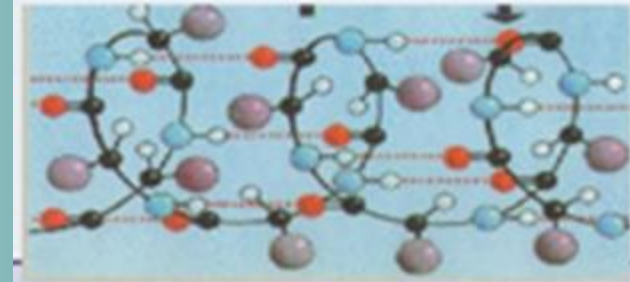
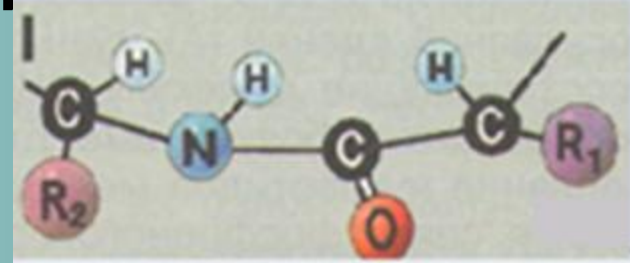
а) повноцінні – містять всі незамінні амінокислоти;

б) неповноцінні – відсутня хоча б одна незамінна амінокислота.



Структури білкової молекули:

- **Первинна** – послідовність амінокислот у лінійному поліпептидному ланцюзі. Зв'язок пептидний. Визначає специфіку білків.
- **Вторинна** – просторова конфігурація білкової молекули, що нагадує спіраль. Зв'язок між витками спіралі водневий CO–NH.
- **Третинна** – просторове розміщення спіралі зумовлює функціональну активність білків. Зв'язки: дисульфідні місточки S–S; естерні місточки COOH–OH; солеві місточки COOH–NH₂; водневий.
- **Четвертинна** – полімерне утворення білків, мономерами яких є макромолекули. **Наприклад**, молекула гемоглобіну складається з поліпептидних ланцюгів (первинна структура), скручені у спіраль (вторинна структура), які в свою чергу згорнуті у клубок (третинна структура) й об'єднані по чотири (четвертинна структура).



| Структура белковой молекулы | Характеристика структуры, тип связи | Вид структуры |
|-----------------------------|---|---|
| Первичная | послідовність амінокислот у лінійному поліпептидному ланцюзі. Зв'язок пептидний. Визначає специфіку білків. | <p>Первинна структура амінокислотна послідовність</p>  |
| Вторинная | Закручування цепи в спіраль (α - структура) Внутримолекулярные водородные связи |  <p>альфа-спіраль</p> <p>бета-шар</p> <p>Вторинна структура регулярні підструктури</p> |
| Третичная | Упаковка вторичной структуры в пространстве (сферическая, нитевидная). Дисульфидные и ионные связи |  <p>гемоглобін</p> <p>білок Р13</p> <p>Третинна структура тривимірна структура</p> |
| Четвертичная | Объединение нескольких белковых молекул. Водородные связи, электростатическое взаимодействие |  <p>Четвертинна структура комплекс кількох поліпептидів</p> |

Рівні структурної організації білків



Первичная структура



Вторинная структура



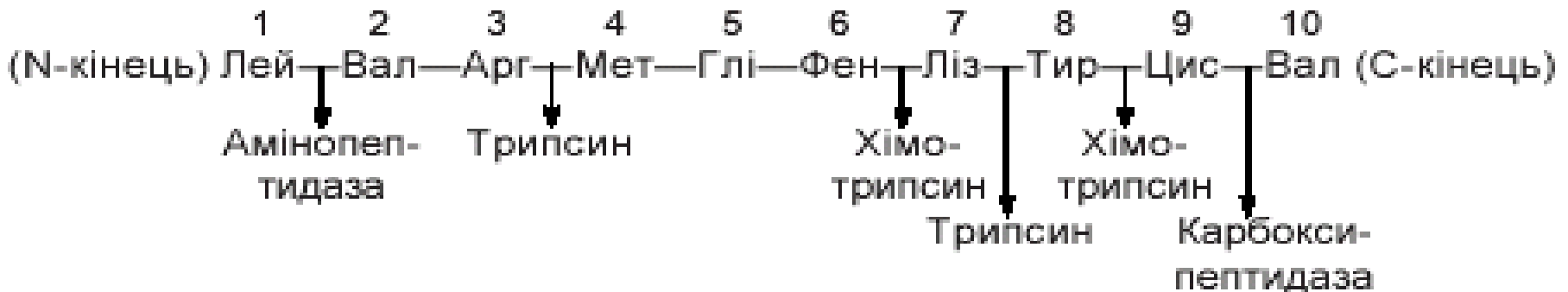
Третичная структура



Четвертичная структура

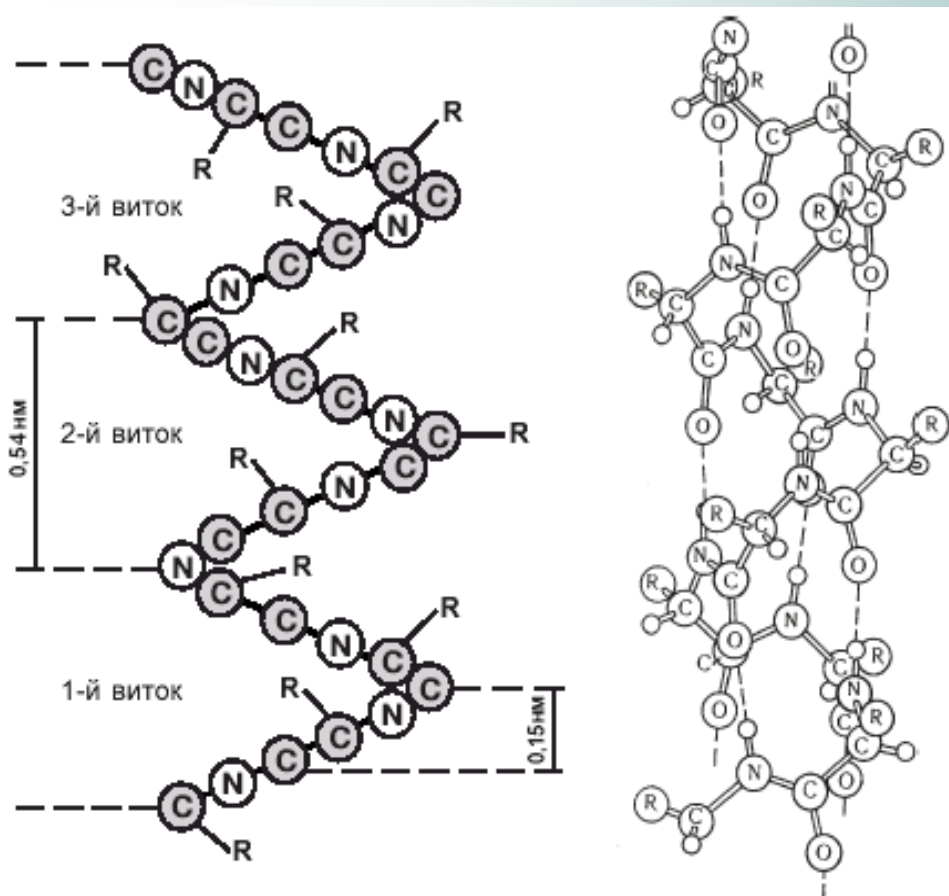
Первинна структура білків

- 1. Пептидна або амінокислотна послідовність, тобто послідовність амінокислотних залишків у пептидному ланцюжку. Саме первинна структура кодується відповідним геном і найбільшою мірою визначає властивості сформованого білка.*
- 2. В основі первинної структури лежать пептидні зв'язки.*
- 3. Якщо хоч одну амінокислоту в гемоглобіні крові замінити іншою, то виникає захворювання «серповидна анемія».*



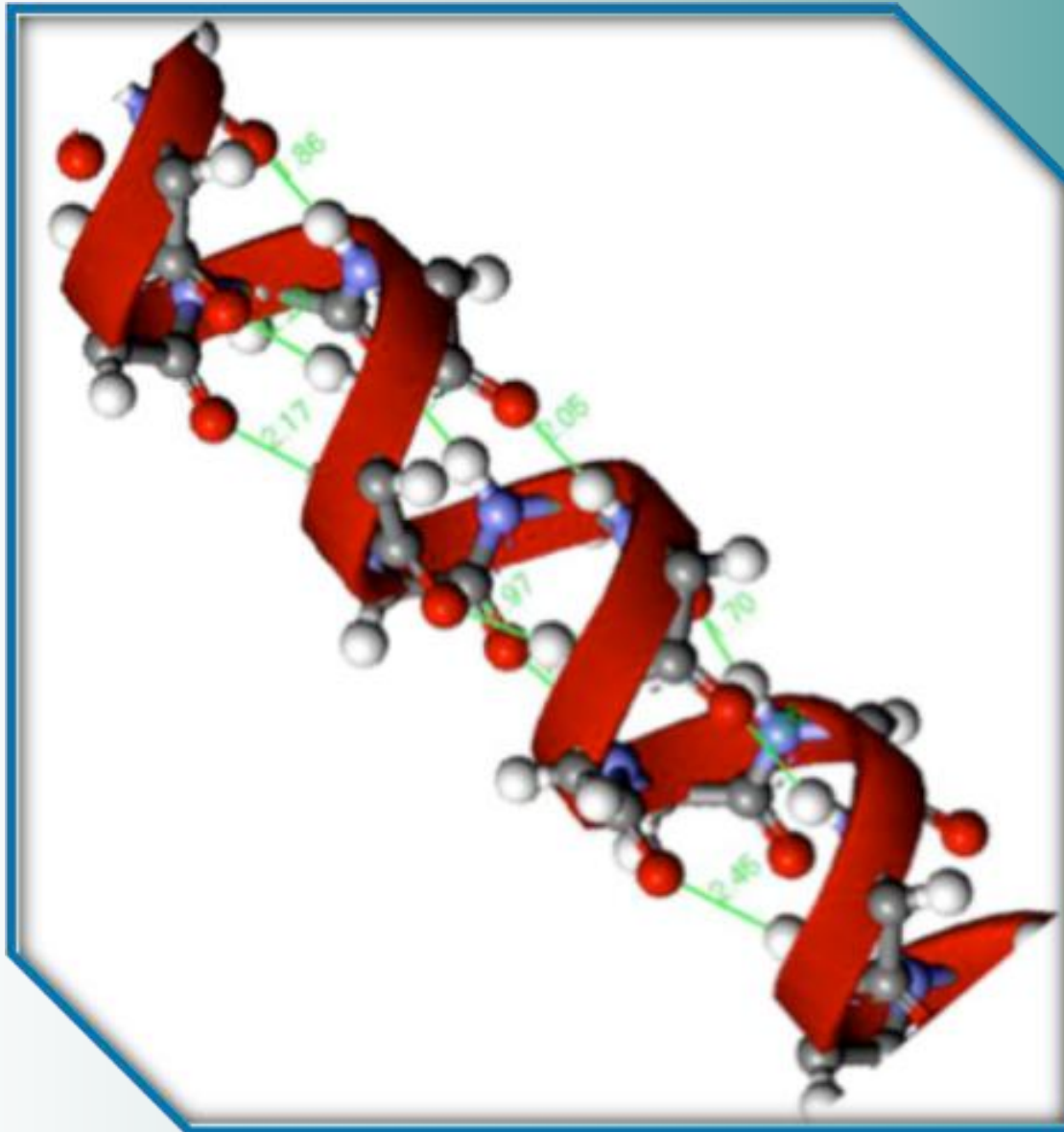
Вторинна структура білків

Поліпептидний ланцюг скручується у спіраль, яка стабілізується водневими зв'язками, які виникають між атомами Гідрогену NH_2 -групи одного витка спіралі та Оксигену CO -групи іншого.



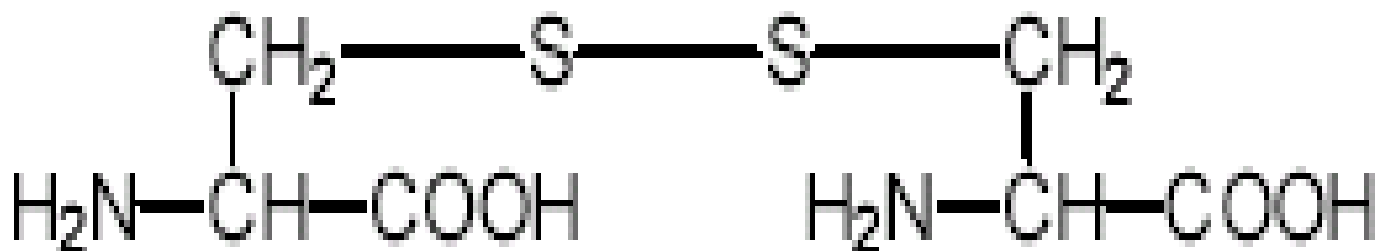
Радикали амінокислот залишаються ззовні спіралі.

Вторинна структура білків

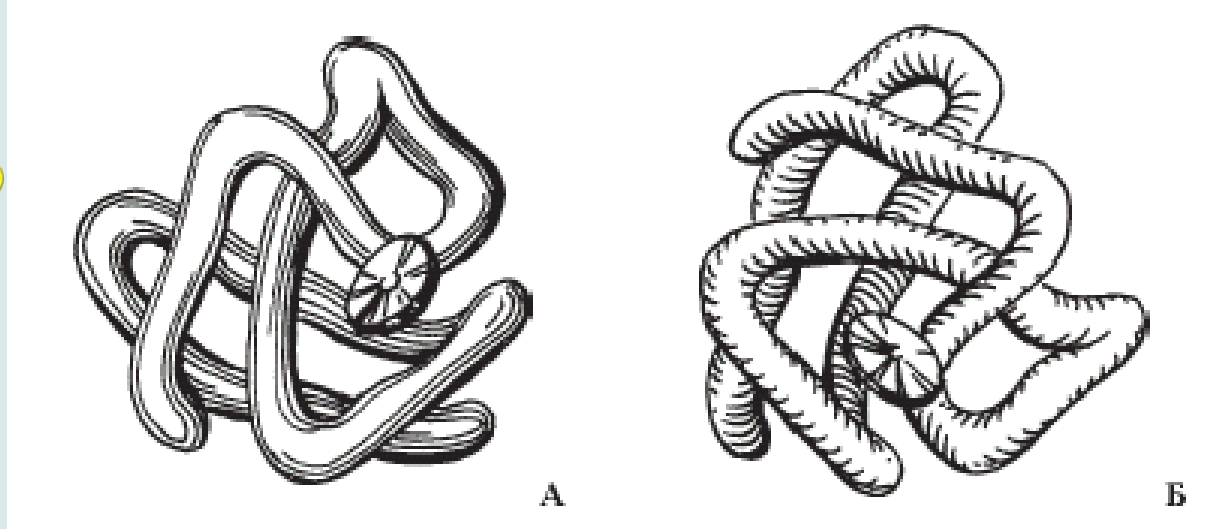
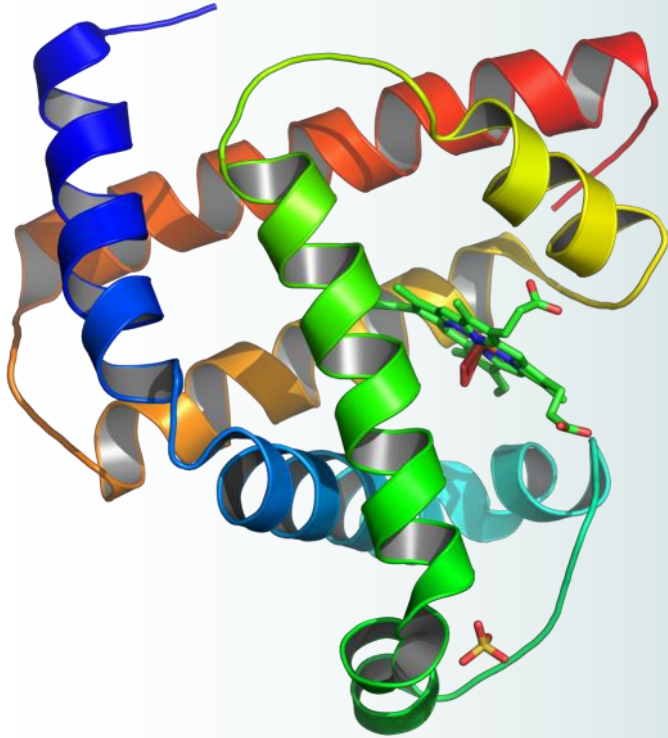


Третинна структура білків

1. *Визначається розміром, формою та полярністю R-груп та послідовністю амінокислотних залишків.*
2. *Поліпептидні спіралі орієнтуються у просторі у вигляді клубка (глобули), утримуються дисульфідними зв'язками, які виникають між залишками амінокислоти цистеїну.*



Третинна структура білків



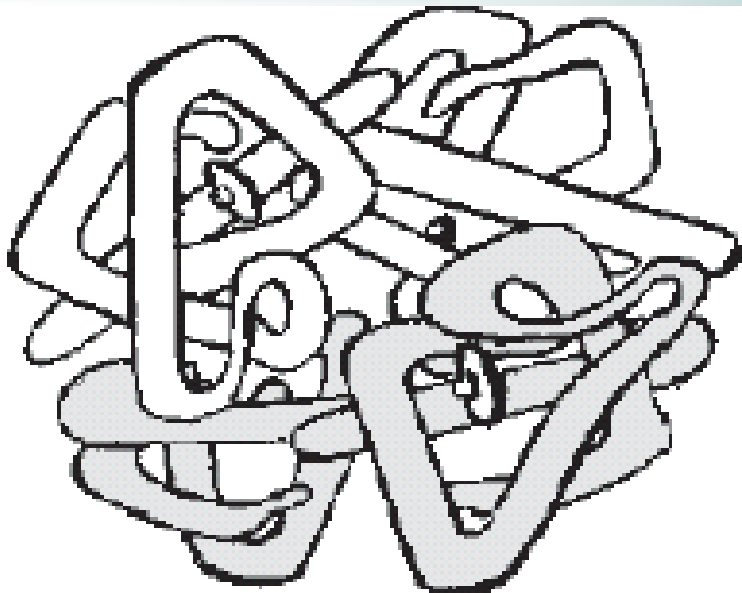
*Моделі третинної структури ланцюга **гемоглобіну (А)** і **міоглобіну (Б)** дуже схожі між собою (у вигляді диску - гемогрупа)*

Четвертинна структура білків

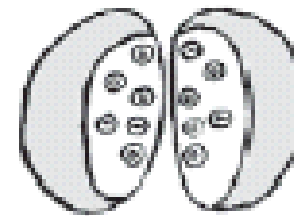


Виникає внаслідок об'єднання окремих глобул, які в сукупності становлять функціональну одиницю.

Стабілізація визначається гідрофобними, електростатичним взаємодіями, водневими зв'язками.



А



Б

Рис. 1.12. Четвертинна структура гемоглобіну:
А – модель молекули гемоглобіну, кожен протомер містить гем (зображений у формі диска);
Б – схема комплементарності контактних поверхонь протомерів.

Хімічні властивості білків:

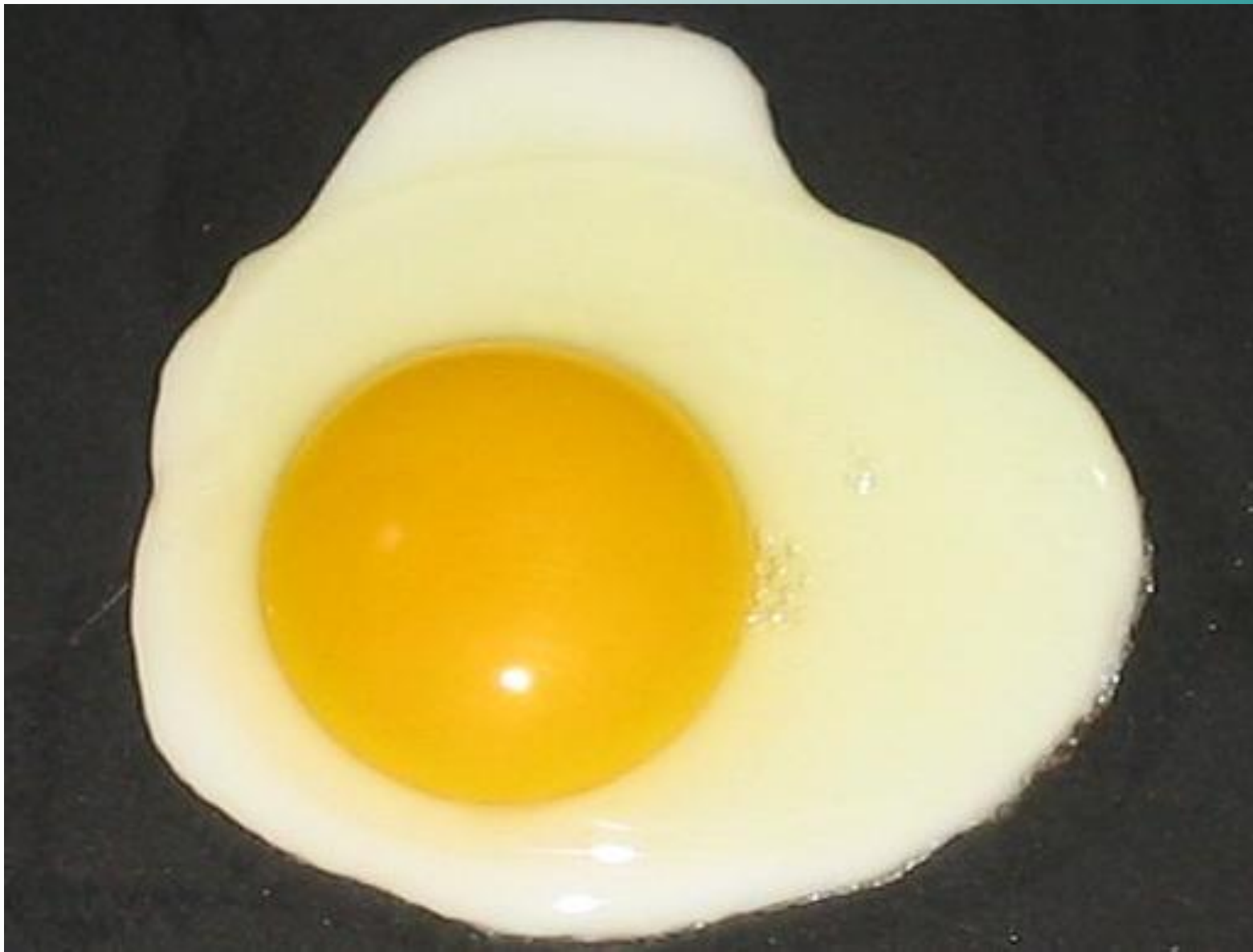
1. Гідроліз білків.

Найважливішою властивістю білків є здатність їх до гідролізу. Гідроліз – розпад до амінокислот під дією ферментів в живих організмах або при нагріванні з розчинами кислот чи лугів.

2. Денатурація – порушення вторинної, третинної структури білка під впливом деяких факторів: дії сильних кислот й лугів, етанолу, солей важких металів, нагрівання, радіації, механічного впливу тощо.

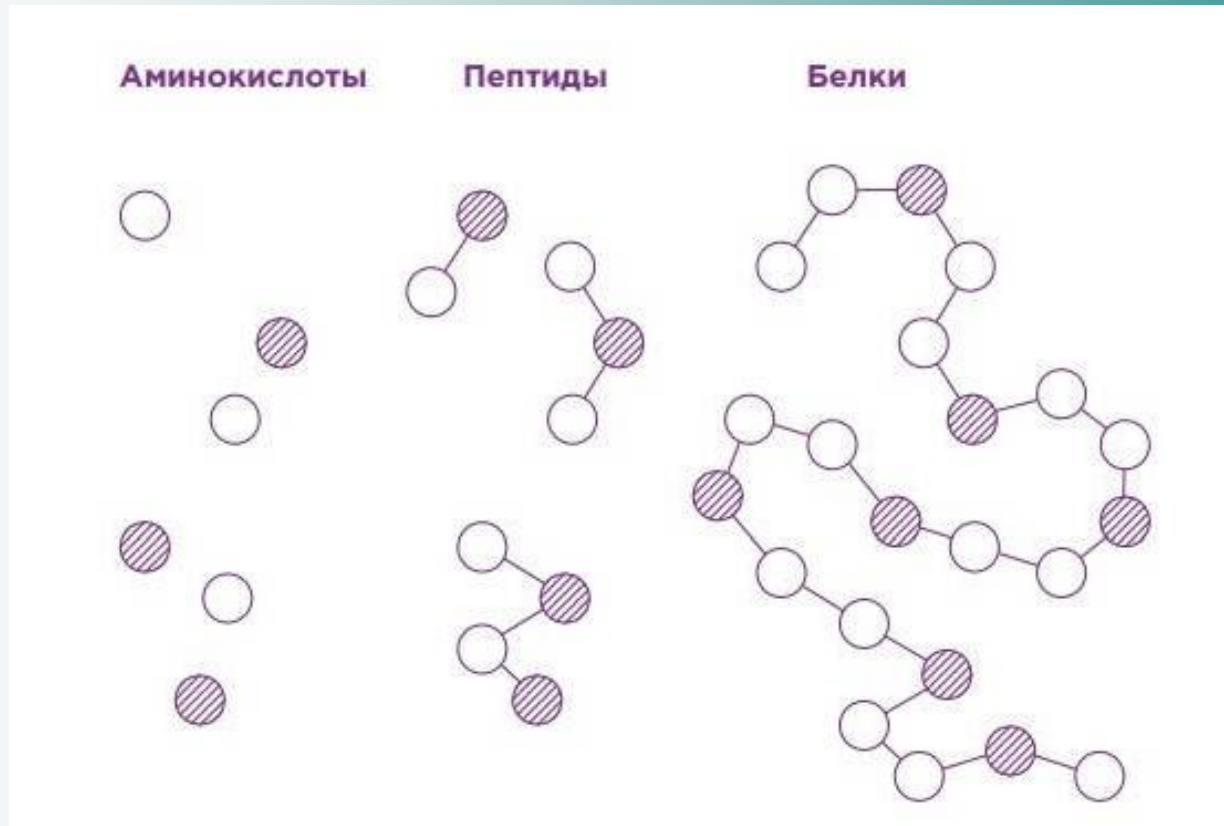
3. Розклад. При сильному нагріванні (горінні, гнитті) відбувається повне руйнування білкових молекул й виділення летких продуктів, які мають запах паленого пір'я.

4. Амфотерність – взаємодія з кислотами й лугами з утворенням солей.

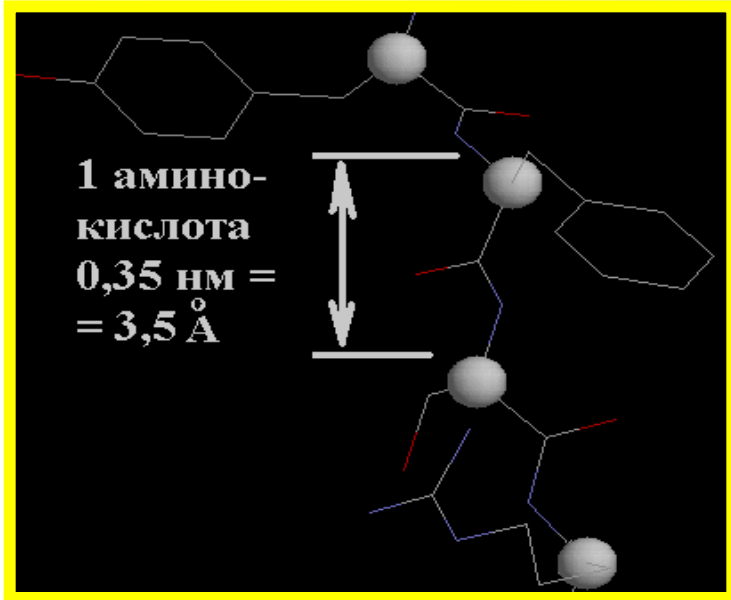


**Необроротна денатурація білка курячого яйця
під впливом високої температури.**

Класифікація білків за складом амінокислот



Прості білки (протеїни)



Складаються лише з амінокислот, утворюючи поліпептидний ланцюг

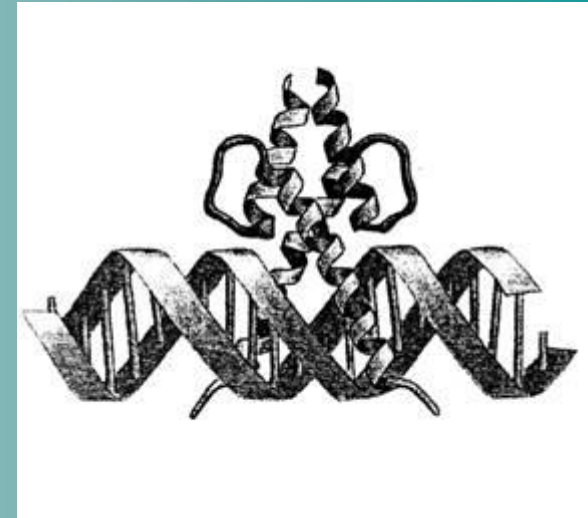
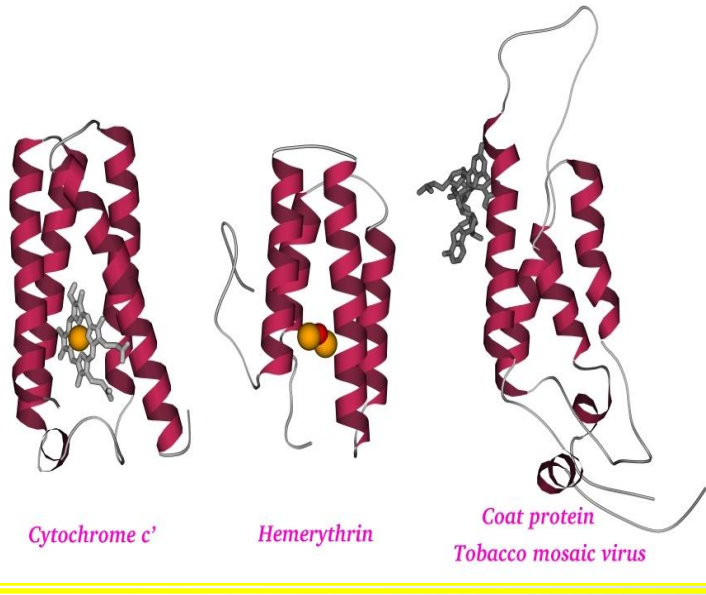
(альбуміни,
глобуліни,

кератин волосся,

колаген)

Складні білки (протеїди)

Складаються з поліпептидного ланцюга та небілкового компонента (простетичної групи), в залежності від якого називаються:



Металопротеїди – містять іони металів (*ферменти*);

Гемопротеїди – містять гем з іоном металу (*гемоглобін, каталаза, цитохром*);

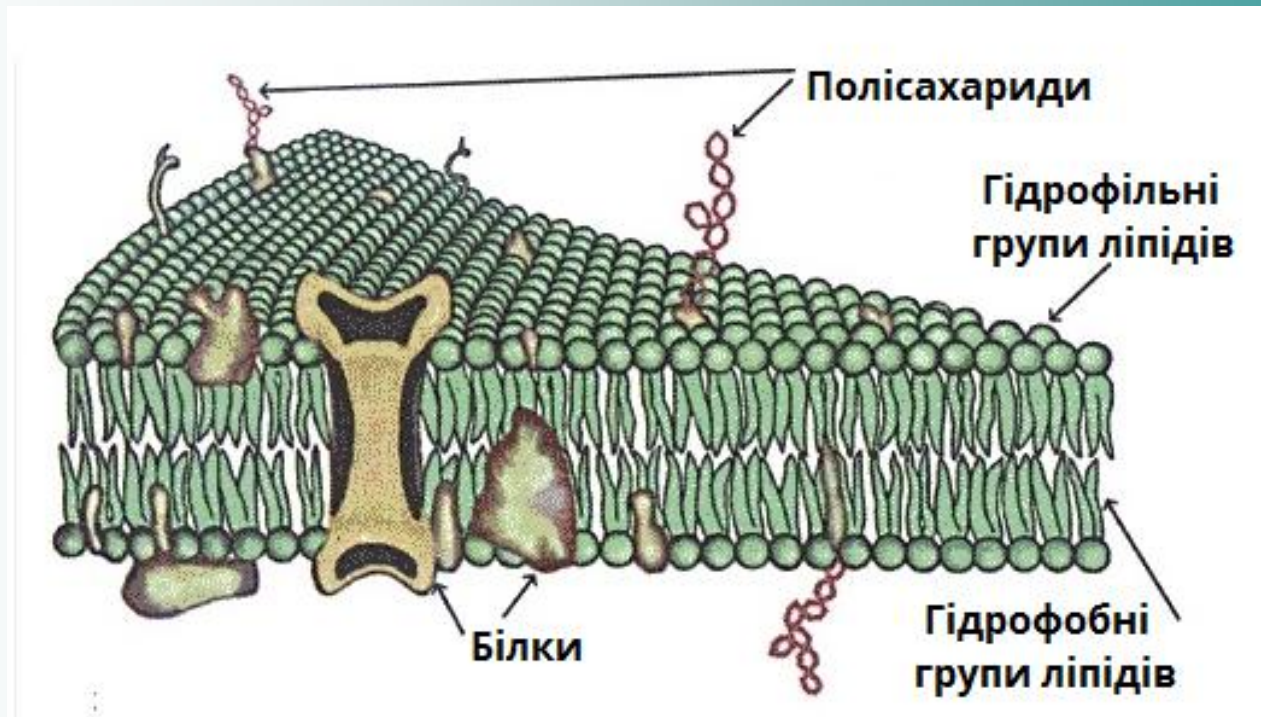
Нуклеопротеїди – комплекс білка з нуклеїновими кислотами (*хромосоми, рибосоми*);

Фосфопротеїди – містять залишки фосфорної кислоти (*казеїн молока*);

Ліпопротеїди – містять ліпіди (*родопсин*);

Глікопротеїди – містять вуглеводи (*імуноглобуліни, муцин слини*).

Класифікація білків за функціями в організмі людини



КЛАСИФІКАЦІЯ БІЛКІВ ЗА ФУНКЦІЯМИ

- 1. Транспортні білки** – переносять кисень, жирні кислоти, жири (*гемоглобін, ліпопротеїди крові*);
- 2. Регуляторні білки** – гормони білкової природи (*адренокортикотропний гормон, інсулін*);
- 3. Токсичні білки** – отрути білкової природи, найчастіше ферменти, за механізмом дії такі як зміїні отрути (*дифтерійні токсини*);
- 4. Сигнальні білки** – білки, що реагують на зовнішні сигнали (*родопсин, рецептори смаку, нюху*)

КЛАСИФІКАЦІЯ БІЛКІВ ЗА ФУНКЦІЯМИ

- 5. Запасаючі білки** – *(альбумін яйця - овальбумін, казеїн молока);*
- 6. Будівельні білки** – білки сполучної тканини *(колаген),* рогових утворень – волосся, нігтів *(кератин);*
- 7. Скорочувальні білки** – білки м'язової тканини *(актин, міозин);*
- 8. Захисні білки** – *імуноглобуліни, фібриноген, тромбопластин, тромбін* (зсідання крові).
- 9. Енергетична функція білків** – *за повного розщеплення 1 г білків звільняється 17,2 кДж енергії.*

Використання білків людиною

1. Білки надходять в організм разом з їжею й служать основним джерелом амінокислот.
2. Обов'язкове використання білків у їжі обумовлене потребою в незамінних амінокислотах, які не можуть синтезуватися людиною з інших речовин.
3. Травлення починається з кислотної денатурації білків у шлунку.
4. Денатуровані білки стають субстратом для протеаз, спочатку в шлунку, а потім у слаболужному середовищі тонкого кишечника. Продукти протеазного розщеплення — короткі пептиди й амінокислоти всмоктуються ентероцитами розташованими в епітелії тонкого кишечника.
5. Увесь процес всмоктування білкових продуктів триває близько чотирьох годин.
6. В ентероцитах частина пептидів розщеплюється до окремих амінокислот. Потім амінокислоти й пептиди разносяться по всьому тілу з потоком крові.

Необхідна кількість білку

Добова норма споживання білку складає 0.6-1.00 грам на кілограм ваги для дорослого (близько 56 грам в добу для середнього чоловіка і 45 грам для жінки)



Дітям потрібно більше білку - до 1.9 грам на кілограм ваги в добу



Борщ — джерело різноманітних денатурованих рослинних і тваринних білків.

Значення білка в житті людини

1. Властивості білка залежать і від його складу від розташування амінокислот в молекулі.
2. Причому порядок амінокислот в молекулі білка відіграє дуже важливу роль у виконанні їхніх функцій. З їжею обов'язково повинні надходити всі незамінні амінокислоти, дефіцит хоча б однієї з них може привести до загибелі організму, так як кожна з них впливає на певні його функції.
3. Велике значення білків не тільки в травленні, але і у всій життєдіяльності людини.
4. **З білків побудовані ферменти** - біологічні каталізатори, що прискорюють хід хімічних реакцій, що протікають в організмі.



Дефіцит білка в організмі

Білок бере участь у формуванні м'язової тканини, також бере участь у будівництві скелета.

Дефіцит **кальцію** в організмі, спровокований відмовою від тваринних білків, призводить до порушення ряду фізіологічних функцій, зокрема знижується розумова і фізична працездатність, у дітей гальмується утворення кісток, а у дорослих кістки розсмоктуються.

Дефіцит білка у раціоні може виявлятися негативними станами:

1. погіршується імунітет,
2. знижуються захисні функції,
3. гірше працює мозок;
4. ви стаєте менш витривалими;
5. виникають дратівливість,
6. плаксивість.



Необхідність білка

- Наш організм вимагає певної кількості білка щодня, білок необхідний для обслуговування і відновлення клітин, в дитячому і юному віці забезпечує зростання організму, вагітним жінкам потрібний для нормального розвитку плоду. Необхідна кількість білка залежить від ваги і складає в середньому приблизно **45—50 гр. у день для жінок і 55—60 гр. для чоловіків.**
- Вважається, що з м'ясними і молочними продуктами надходить білків більше, ніж з рослинною їжею. Проте рослинні білки набагато корисніші, ніж тваринні. Непомірне споживання з їжею тваринних білків може приводити до серцевих патологій, підвищити ризик ракових новоутворень.



При постійному переборі з протеїном можна відчувати явні ознаки інтоксикації:

1. нудоту;
2. біль у підребер'ї праворуч;
3. постійну спрагу;
4. проблеми із травленням.

Самая простая формула подсчета нужного количества — 0,6г на 1 кг вашего веса при условии, что физнагрузок особых у вас нет.

Если же вы занимаетесь регулярно спортом, то умножьте получившийся результат на 1,5-2.

Який білок вибрати?

Якісний протеїн - той, у якого засвоюваність прагне 100%.

Наприклад, яйця та гриби — продукти, які багаті на протеїн, але в першому випадку білок засвоюється на 90%, а в другому на 50%.

"Повільний" білок (сир, куряче м'ясо), на повний цикл синтезу якого потрібно від 6 до 8 годин, - ідеальний варіант для вечері, останнього прийому їжі.

«Швидкий» білок (кефір, молоко, маложирний домашній йогурт) – для їжі перед важкою фізичною чи розумовою роботою.

Повільні білки важливі у схудненні

Для нарощування м'язів — калорійність таких продуктів менша, а енергії на їх синтез організм витрачає більше.

У яких продуктах найбільше білка?

<https://pp-vkusno.ru/v-kakix-produktax-soderzhitsya-belok.html>

| Продукт | Содержит белка в 100 г | Калорийность в 100 г |
|--|------------------------|----------------------|
| Кефир нежирный | 3 | 28 |
| Творог обезжиренный | 18 | 83 |
| Мясо куриное (филе, мякоть без кожи) | 23 | 101 |
| Говядина, телятина | 18-20 | 90-150 |
| Морская нежирная рыба (хек, минтай, треска, тунец) | 17-24 | 70-130 |
| Яйца куриные и перепелиные | 12-13 | 150-160 |
| Фасоль, горох и другие бобовые | 21-23 | 280-330 |
| Орехи | 13-20 | 550-650 |
| Гречневая крупа | 12 | 350 |
| Твердый сыр | 23-27 | 320-400 |

Продукти багаті тваринним білком



М'ясо

11-20 %



Риба

5-23 %



Морепродукти

3-18 %



Молочні

3-28 %



Яйця

10-13 %

Білки злаків.

- У порівнянні з еталоном білка для харчування людини білки злаків бідні на лізин, окрім овесу, ізолейцин окрім рису і сорго.
- Пшениця містить недостатньо треоніну і метіоніну, кукурудза – триптофану, білки жита, ячменю теж бідні на метіонін.
- Більш збалансовані за амінокислотним складом білки овесу, жита і рису.
- **Найбільш вивчені білки, які кількісно переважають у зернових це:** гліадін і глютенін пшениці; зеїн кукурудзи; орізін рису; секалін жита; кафірін сорго; авенін овесу.

Білки злаків.

- Основна кількість білків у зернівці припадає на **ендосперм** (65-75%), менше – на **алейроновий шар** (до 15,5%) і **зародок** (до 22%).
- Білки зародку й алейронового шару виконують в основному каталітичну функцію при проростанні зерна, вони представлені в основному альбумінами і глобулінами.
- Ці білки входять також до складу мембран, рибосом, мітохондрій переважно у складі нуклеопротейідів, ліпопротейідів, фосфопротейідів.



Білки злаків.

До 80% запасних білків ендосперма складають проламіни і глютеліни

Вміст білкових фракцій у зернових культурах

| Культура | Азот фракцій (у %від білкового азоту) | | | | |
|----------------|---------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------------|
| | Альбу міни | Глобу ліни | Проламіни | Глютеліни | Склеро протеїни |
| Пшениця м 'яка | 5,2 | 12,6 | 35,6 | 28,2 | 8,7 |
| Жито | 24,5 | 13,9 | 31,1 | 23,3 | 7,2 |
| Ячмінь | 6,4 | 7,5 | 41,6 | 26,6 | 17,9 |
| Кукурудза | 9,6 | 4,7 | 29,9 | 40,3 | 15,5 |
| Овес | 7,8 | 32,6 | 14,3 | 33,5 | 11,8 |
| Гречка | 21,7 | 42,6 | 1,1 | 12,3 | 23,3 |
| Рис | 11,2 | 4,8 | 4,4 | 63,2 | 16,4 |

Білки злаків.

Найбільш вивчені, так звані, клейковинні білки пшениці – **гліадін і глютенін**, які мають велике значення для виробництва продукції з борошна.

Глютеліни зернових культур, які утворюють **клейковину** мають лінійну структуру на відміну від розгалуженої у культур, які її не утворюють (овес, кукурудза). Еластичність виникає внаслідок здатності розтягнутих, поліпептидних ланцюгів повертатись до попереднього спіралевидного стану, а також внаслідок постійного зміщення (ковзання) лінійних молекул одна відносно одної.



| № | Количество белка | Количество белка | Доля от суточной нормы на 100 г |
|---|----------------------------|------------------|---------------------------------|
| 1 | Гречка зелёная сухая | 13,3 г | 17,7% |
| 2 | Крупа ячневая в сухом виде | 12,5 г | 16,6% |

Амінокислотний склад білків борошна (у % від кількості білка)

| № за/п | Амінокислота | Яре жито | Тритікеле | Тверда пшениця |
|--------|----------------------|----------|-----------|----------------|
| 1 | Глутамінова кислота | 30,51 | 32,91 | 35,78 |
| 2 | Пролін | 15,29 | 14,18 | 13,92 |
| 3 | Лейцин | 6,65 | 7,55 | 7,46 |
| 4 | Аспарагінова кислота | 6,82 | 5,67 | 4,62 |
| 5 | Фенілаланін | 5,16 | 4,98 | 5,48 |
| 6 | Валін | 5,22 | 4,93 | 4,77 |
| 7 | Ізолейцин | 4,21 | 4,37 | 4,51 |
| 8 | Аргінін | 4,55 | 4,77 | 3,64 |
| 9 | Серин | 4,11 | 4,37 | 4,37 |
| 10 | Гліцин | 3,82 | 3,87 | 3,52 |
| 11 | Аланін | 4,06 | 3,55 | 3,27 |

Амінокислотний склад білків борошна (у % від кількості білка)

| № за/п | Амінокислота | Яре жито | Тритікеле | Тверда пшениця |
|--------|--------------|----------|-----------|----------------|
| 11 | Аланін | 4,06 | 3,55 | 3,27 |
| 12 | Треонін | 3,26 | 3,05 | 2,82 |
| 13 | Цистин | 2,65 | 3,22 | 2,66 |
| 14 | Тирозин | 2,16 | 2,81 | 2,67 |
| 15 | Лізин | 3,49 | 2,80 | 2,29 |
| 16 | Гістидин | 2,14 | 2,34 | 2,37 |
| 17 | Метіонін | 2,15 | 2,25 | 2,14 |



Білки бобових і олійних культур.

Бобові містять від 20 до 40% білка від їх загальної маси. Основну частину сім'ядолей сої, гороху, квасолі складають запасні білки, які за класифікацією Т. Осборна є в основному глобулінами.

Виявлена також незначна кількість альбумінів і не знайдені глютеліни. Із сольового екстракту виділяють два основних компоненти – віцилін і легумін, які мають складну четвертинну структуру.

Серед бобових культур, як джерело повноцінного харчового білка найбільше значення має соя.

Організоване виробництво соєвого борошна, концентратів та ізолятів

Білки бобових і олійних культур.

Амінокислотний склад і кількість сумарного білку у продуктах із бобів сої

| Характеристика | Продукт | | | | |
|--------------------------------------|------------|------|--------------------------|-----------------|-------------|
| | Соєві боби | | Обезжирене соєве борошно | Концентрати сої | Ізоляти сої |
| Склад білку , % на с. в. | 39,6 | 57,0 | 68,0 | 91,0 | |
| Склад амінокислот , г на 100г. білка | | | | | |
| Лізин | 6,5 | 6,3 | 6,3 | 6,0 | |
| Метіонін + цистин | 1,3 | 2,9 | 2,8 | 2,2 | |
| Треонін | 4,6 | 4,0 | 4,3 | 3,5 | |
| Лейцин | 8,5 | 7,7 | 7,9 | 7,8 | |
| Ізолейцин | 5,2 | 4,4 | 4,6 | 4,5 | |
| Фенілаланін + тирозин | 5,2 | 8,6 | 8,9 | 8,7 | |
| Валін | | 5,6 | 4,8 | 4,8 | 4,6 |

Білки бобових і олійних культур.

У насінні сої міститься близько 5 інгібіторів трипсину, що становить 5-10% від загальної кількості білка.

Це добре вивчені: інгібітор Кунітца, який має 90% активності всіх інгібіторів та інгібітор Баумана-Бірк. Їх дія полягає у взаємодії з активними центрами певних ферментів, з утворенням стійких білкових комплексів. Інгібітор Кунітца має молекулярну масу 21 кДа, 181 залишок амінокислот, 2 дисульфідні зв'язки у поліпептидному ланцюзі. Він взаємодіє з трипсином і ферментом крові - плазміном, а інгібітор Баумана-Бірк – знижує активність трипсина і хімотрипсина, взаємодіючи одночасно з двома різними активними центрами цих ферментів.

У технологічному процесі виготовлення продукції з сої передбачається інактивація інгібіторів обробкою парою, НВЧ нагрівом та іншими способами.

Лектини – глікопротеїни здатні викликати аглютинацію (склеювання) еритроцитів крові, клітин шляхом взаємодії з вуглеводневим компонентом поверхні клітини. У бобових їх кількість досягає 10 % від загального білка. Зниження їх активності відбувається при нагріванні продуктів до температури 80°C.

Білки у насінні олійних культур

Вміст білків у насінні олійних культур складає від 14 до 37% сухої речовини: у насінні соняшника до 15%, арахісу – 37%, бавовни – 37%.

У їх складі 10-30% альбумінів і до 90% глобулінів.

Склад незамінних амінокислот насіння олійних культур (мг/1г білка)

| Амінокислоти | Соняшник. | Арахіс. | Ріпак | Кунжут. | Бавовна. |
|-----------------------|-----------|---------|-------|---------|----------|
| Валін | 52 | 50 | 52 | 46 | 45 |
| Ізолейцин | 37 | 36 | 40 | 40 | 35 |
| Лейцин | 67 | 70 | 74 | 69 | 57 |
| Лізин | 38 | 37 | 60 | 28 | 41 |
| Треонін | 47 | 30 | 42 | 40 | 39 |
| Метіонін + цистин | 42 | 25 | 51 | 45 | 25 |
| Фенілаланін + тирозин | 80 | 95 | 86 | 83 | 83 |
| Триптофан | 17 | 11 | 18 | 15 | 10 |

У процесі гідротермічної обробки насіння при одержанні олії відбувається денатурація білків, що призводить до зниження кількості альбумінів, лізину, метіоніну у глютеліновій фракції.

4. Білки овочів і плодів.

Відносно низький вміст азотистих речовин у плодах і овочах (0,4-2%) свідчить про те, що вони не відіграють великої ролі в забезпеченні білком організму людини

Вміст білка у плодах і овочах (у % на суху масу)

*Біологічна цінність білка картоплі 85%
по відношенню до білка яйця і 70%
- до ідеального.*







| Плоди і овочі | % | Плоди і овочі | % |
|--------------------|-----|---------------|-----|
| Капуста білоголова | 1,8 | Огірки | 0,8 |
| Морква | 1,3 | Кавун | 0,7 |
| Буряк | 1,5 | Абрикоси | 0,9 |
| Цибуля | 1,4 | Яблука | 0,4 |
| Баклажани | 1,2 | | |


Виключення складає картопля, оскільки, вживаючи її близько 330г на день, людина одержує 6-8% добової потреби білка. Співвідношення білкового і небілкового азоту (вільних амінокислот, амінного і нітратного азоту) в овочах різне, у картоплі останнього 15-30%, білків до 70%, у капусті відповідно 60 і 40, у винограді – 90 і 7, у всіх плодах і овочах білкового азоту менше 50%.

4. Білки овочів і плодів.

Серед овочевих культур великим вмістом білка відрізняються:
зелений горошок (28-32% на суху речовину),
цукрова кукурудза (10-15%).

У молодих зернах більше легкорозчинних фракцій білків: альбумінів і глобулінів, у стиглих – збільшується відсоток інших фракцій.

| ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ | | | |
|---|-----------------|------------|--------|
| Размер порции (г) | | 100 | |
| Содержание в порции | | % от нормы | |
|  | Калории | 298 кКал | 20.93% |
|  | Белки | 20.5 г | 25% |
|  | Жиры | 2 г | 3.08% |
|  | Углеводы | 49.5 г | 38.67% |
|  | Пищевые волокна | 11.2 г | 56% |
|  | Вода | 14 г | 0.55% |



Значну кількість амінокислот у горошку складають лейцин та ізолейцин, аргінін, фенілаланін, валін, метіонін, треонін; у кукурудзі – теж лейцин, ізолейцин, аргінін, а також, глутамінова кислота, аланін, серин, гістидин.

5. Білки м'яса

Основними м'язовими білками є міозин (55% всіх білків) і актин (25%), функція їх полягає у забезпеченні механізму м'язового скорочення, що базується на їх фібрилярній природі.

В порядку зменшення швидкості засвоєння білків в шлунково-кишковому тракті людини, харчові продукти розташовуються таким чином:

Риба → молочні продукти → м'ясо → хліб → круп'яні продукти

5. Білки м'яса

більш збалансовані за амінокислотним складом на відміну від рослинних білків.

Харчова цінність м'яса залежить від співвідношення м'язової, з'єднувальної, жирової та ін. тканин, які входять до його складу.

Білки м'язової тканини більш повноцінні і легше засвоюються організмом.

| Хімічний склад | Яловичина | Телятина | Свинина | Баранина |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Білки | 16,2-19,5 | 19,1-19,4 | 13,5-16,4 | 12,8-18,6 |
| Вода | 55-69 | 68-70 | 49-58 | 48-65 |
| Жир | 11-28 | 5-12 | 25-37 | 16-37 |
| Мінеральні речовини | 0,8-1,0 | 1,0-1,3 | 0,7-0,9 | 0,8-0,9 |
| Калорійність (ккал на 100 г) | 180-320 | 140-190 | 300-390 | 220-380 |

Харчова цінність м'яса різних тварин (у%)

6. Білки молока.

81% всіх білків (2,3-2,9%) молока складає казеїн - головний біологічно повноцінний білок. Він є комплексом декількох фракцій, з яких основні α - , β -, γ - і κ – казеїн.

Значення знань шляхів обміну амінокислот

1. Із амінокислот побудовані **білки**;
2. Із амінокислот синтезуються багато **біологічно активних сполук**;
3. **Порушення обміну амінокислот** лежить в основі патогенезу багатьох **набутих та вроджених захворювань**;
4. Широке використання визначення вмісту амінокислот, проміжних та кінцевих продуктів у біологічних рідинах **для діагностичних цілей**;
5. Використовуються як **лікарські препарати**.

Класифікація амінокислот (АК)

Всього амінокислот понад 100 видів.

Білки будуються тільки з 20 амінокислот.

- **Основні амінокислоти** – 20 амінокислот, залишки яких входять до складу білків;
- **Замінні амінокислоти** – можуть синтезуватися в організмі людини і тварин з продуктів обміну речовин: **аланін, аргінін, аспарагін, аспарагінова кислота, гістидин, гліцин, глутамін, глутамінова кислота, ізолейцин, серин, тирозин, цистеїн;**
- **Незамінні амінокислоти** – в організмі людини і тварин не синтезуються: **валін, ізолейцин, лейцин, лізин, пролін, треонін, триптофан, фенілаланін.**

Показником стану **білкового** та **амінокислотного обміну** є **азотистий баланс**

Азотистий баланс – різниця між кількістю азота, який надійшов з їжею, і кількістю азота, який виділився з сечею у вигляді сечовини та амонійних солей.



Види азотистого балансу

Позитивний (кількість виділеного азоту менше ніж той, який надійшов) – у дітей, видужуючих хворих після важкої хвороби, лактації, при надмірному білковому харчуванні, початковій стадії новоутворення.

Негативний (кількість виділеного азоту більше того, який надійшов) – при важких захворюваннях, голодуванні, старінні, распаду пухлини, малобілковому або неповноцінному харчуванні.

Рівний нулю (азотиста рівновага) – у здорових дорослих людей при нормальному харчуванні.



Повноцінний білок:



1. набір **незамінних** амінокислот;
2. **співвідношення** амінокислот повинно бути близьким до їх співвідношенню в білках людини.

1.Замінні – Ала, Асп, Асн, Глу, Глн, Про, Глі, Сер – синтезуються в необхідних кількостях в організмі;

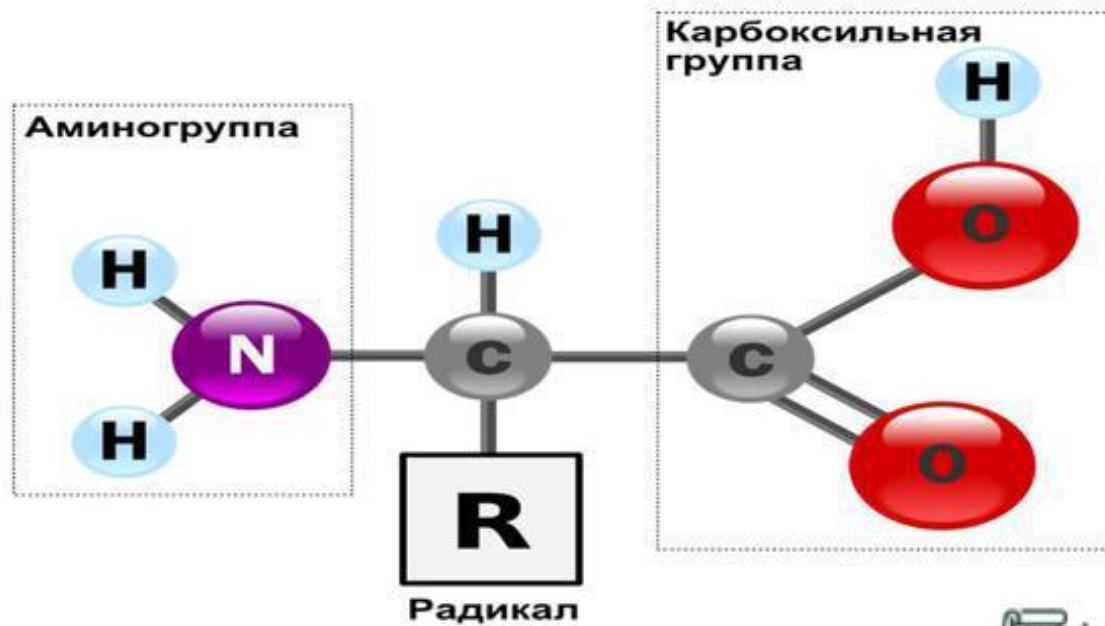
2. Незамінні – Вал, Лей, Ізле, Мет, Фен, Три, Ліз, Тре – не синтезуються в організмі;

3. Частково замінні – Гіс, Арг – синтезуються в організмі дуже повільно, в кількостях не достатніх для потреб організма, особливо у дитячому віці;

4. Умовно замінні – Цис, Тир – синтезуються із незамінних амінокислот Мет и Фен (відповідно).

Амінокислоти

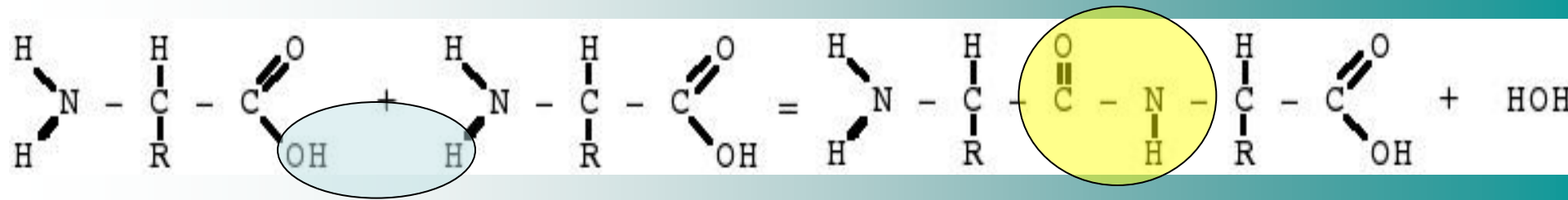
Загальна формула амінокислоти



Утворення пептидного зв'язку

Поліпептиди з високою молекулярною масою (понад 6000) називають **білками**.

Вони можуть містити до кількох тисяч амінокислотних залишків.



Схематичне зображення утворення пептидного зв'язку.

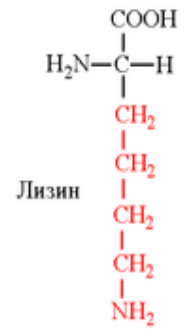
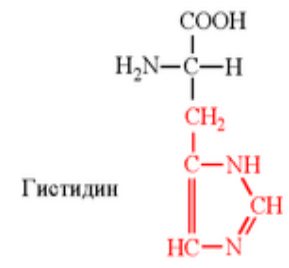
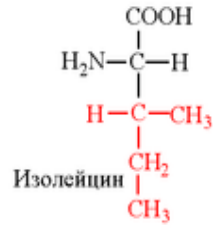
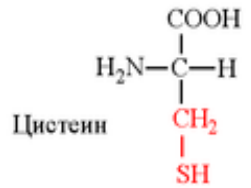
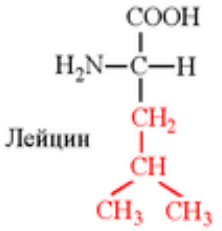
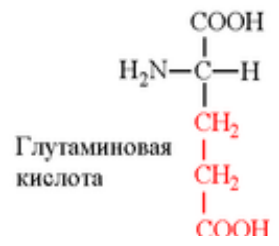
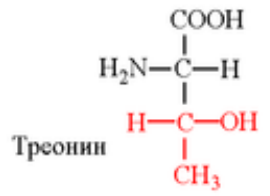
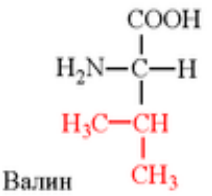
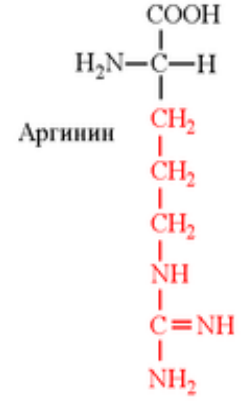
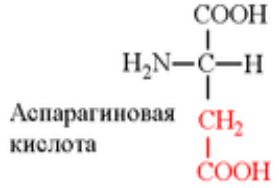
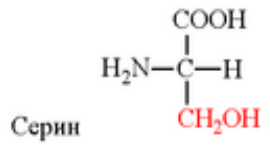
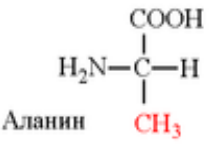
Класифікація амінокислот (АК)

Для повноцінної роботи організм використовує 22 амінокислоти, з яких 10 амінокислот синтезує самостійно.

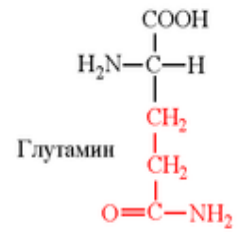
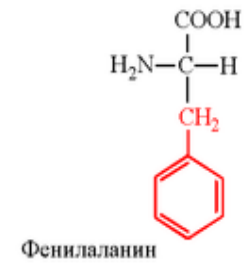
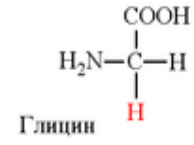
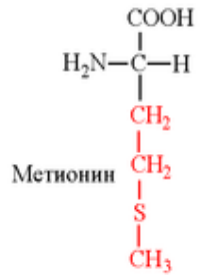
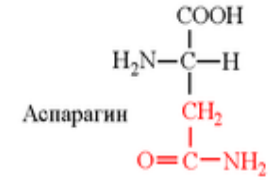
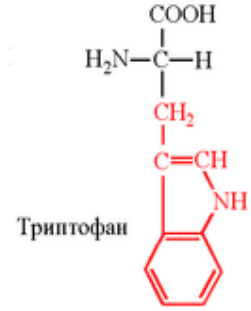
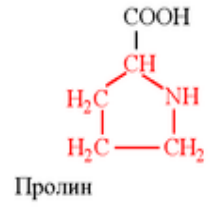
Інші 9 компонентів (незамінні АК) необхідно отримувати з їжі або біологічно активних добавок.

У раціоні також має бути їжа, багата частково замінними амінокислотами.

- **Основні амінокислоти** – 20 амінокислот, залишки яких входять до складу білків;
- **Замінні амінокислоти** – можуть синтезуватися в організмі людини і тварин з продуктів обміну речовин: **аланін, аргінін, аспарагін, аспарагінова кислота, гістидин, гліцин, глутамін, глутамінова кислота, ізолейцин, серин, тирозин, цистеїн;**
- **Незамінні амінокислоти** – в організмі людини і тварин не синтезуються: **валін, ізолейцин, лейцин, лізин, пролін, треонін, триптофан, фенілаланін.**



Структура та назва амінокислот



Амінокислоти білків

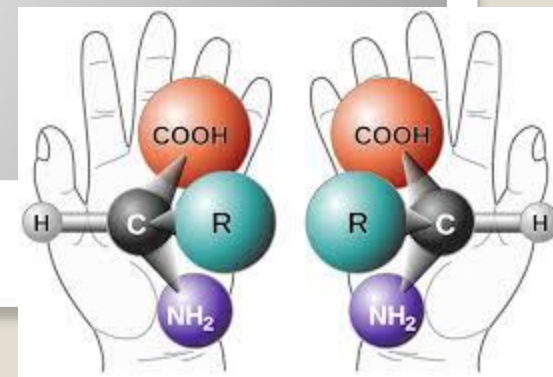
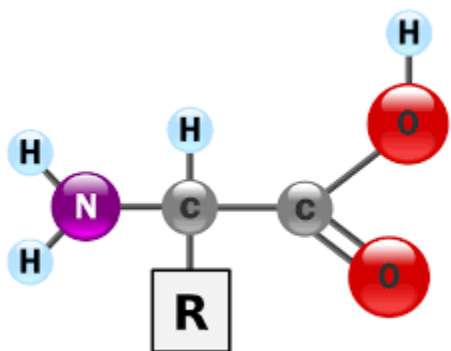
Амінокислоти білків поділяють на:

замінні (можуть бути синтезовані організмом людини);

незамінні (не синтезуються і повинні надходити з їжею).

Харчова і біологічна цінність білків визначається

збалансованістю **амінокислот**, що входять до їх складу



АМІНОКИСЛОТИ-АК

Всього існує більше 200 різних АК, проте лише два десятки з них критично важливі для обміну речовин в організмі людини.

Незважаючи на те, що більшість з цих важливих АК організм людини синтезує, а **десять повинні надходити з їжею**.

- **Більше 80% маси АК**, які використовуються щоденно організмом для синтезу білків, не походить з їжі, а вивільнюється в організмі при гідролізі власних білків

Незамінні амінокислоти

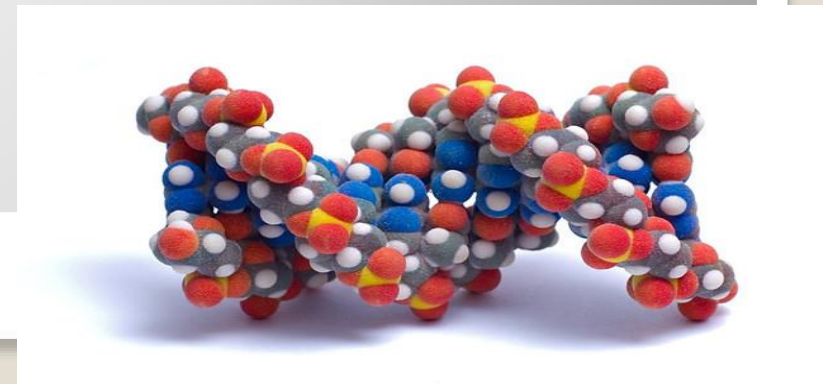
До **незамінних амінокислот** відносяться:

триптофан, лізин, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, метіонін, треонін, валін (8 амінокислот).

Аргінін і гістидин є **незамінними** тільки для дитячого організму та осіб похилого віку.

У дорослої і здорової людини **аргінін і гістидин** виробляються організмом в достатній кількості.

По кожній амінокислоті встановлена добова потреба організму.



НЕЗАМІННІ ТА ЗАМІННІ АМІНОКИСЛОТИ

Незамінні амінокислоти містяться переважно в продуктах тваринного походження — м'ясі, рибі, яйцях, молоці.

Замінні амінокислоти містяться в продуктах рослинного походження — борошні, хлібі, бобових.

Поєднання білків тваринного та рослинного походження підвищує цінність білкового харчування.

В харчуванні людини доцільно поєднувати білки зернових культур з білками молока та м'яса (хліб з молоком, гречану кашу з молоком, вареники з сиром, пиріжки з м'ясом).

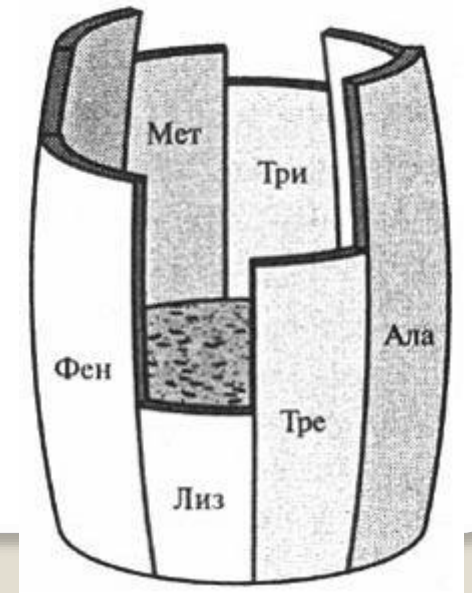


ПОТРЕБА ЛЮДИНИ В АМІНОКИСЛОТАХ

Добова потреба людини вагою 70 кг в **незамінних АК** становить 10-12 г.

Для задоволення потреби в АК доцільно використовувати комбінації харчових продуктів по принципу взаємного доповнення лімітованих/незамінних, наприклад зернових і молочних продуктів.

У організмі зазвичай спостерігається дефіцит трьох кислот: лізину, триптофану і суми сульфурвмісних амінокислот. У курячих яйцях і жіночому молоці набір усіх незамінних амінокислот близький до 100%.



ПОТРЕБА ЛЮДИНИ В АМІНОКИСЛОТАХ

Добова потреба людини вагою 70 кг в **незамінних АК** становить 10-12 г.

На щастя, ці важливі незамінні амінокислоти найбільш поширені в їжі і містяться в кількості 15-20 г будь-якого білка.

Співвідношення амінокислот

Від оптимального **співвідношення амінокислот** залежить ступінь повноцінності білків

Білки, що містять всі незамінні амінокислоти, є **повноцінними**,

Білки, в яких відсутня одна або декілька амінокислот - **неповноцінними**.

Повноцінні білки – це казеїн молока і альбумін яєць,

Неповноцінні білки — колаген, еластин хрящів, сухожилля.

АМІНОКИСЛОТИ В ІДЕАЛЬНОМУ БІЛКУ

Ідеальним вважають той білок, який **містить в 1 г:**

- 40 мг ізолейцину,
- **70 мг лейцину,**
- 55 мг лизину,
- 35 мг сіркомістких сполук (в сумі),
- 60 мг ароматичних сполук,
- 10 мг триптофану,
- 40 мг треоніну та 50 мг валіна.



Вміст незамінних амінокислот в 100 г еталонного/ідеального білка

| № | Амінокислота | Вміст г/100 білка | № | Амінокислота | Вміст г/100г білка |
|----|-------------------|----------------------|----|--------------------------|-----------------------|
| 1. | ізолейцин | 4,0 | 5. | треонін | 4,0 |
| 2. | лейцин | 7,0 | 6. | триптофан | 1,0 |
| 3. | лізин | 5,5 | 7. | валін | 5,0 |
| 4. | метіонин + цистін | 3,5 | 8. | фенілаланін + тірозин | 6,0 |

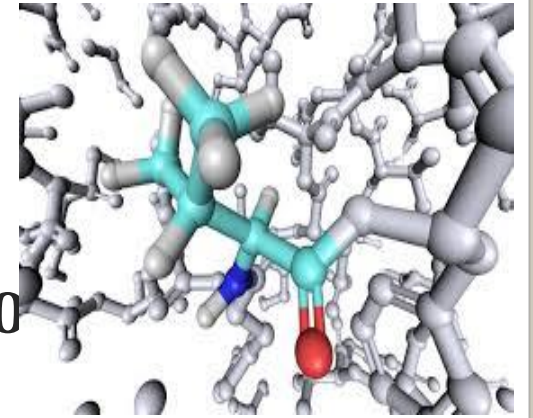
Найбільш наближеним до ідеального
білка є білок курячого яйця



Біологічна цінність білків

- Біологічна цінність білків визначається **доступністю окремих амінокислот**, які є в його складі
- Доступність амінокислот (ступінь засвоєння) знижується в присутності інгібіторів протеолітичних ферментів (соя), а також в процесі кулінарної обробки).
- Доступність білків визначається **ступенем** їх засвоєння харчотравною системою

Біологічна цінність білків



- Критерієм біологічної цінності білків є їх **аміно скор**.
- **Амінокислотний скор** -це відсоткове відношення кількості незамінної амінокислоти в білку продукту до кількості цієї ж амінокислоти в стандартному білку з ідеальною амінокислотною шкалою

АМІНОКИСЛОТНИЙ СКОР

АМІНОКИСЛОТНИЙ

СКОР

$$= \frac{\text{Амінокислота в мг на 1 г білка продукту} \times 100\%}{\text{Амінокислота в мг на 1 г ідеального білку}}$$

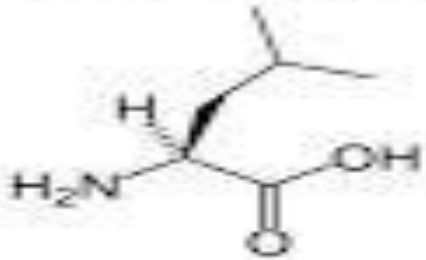
Характеристика амінокислотного скору

- Амінокислота, що має найменше значення скору називається лімітованою, **має нижчу біологічну цінність.**
- По амінокислотному скору білки їжі тваринного походження мають високу біологічну цінність .

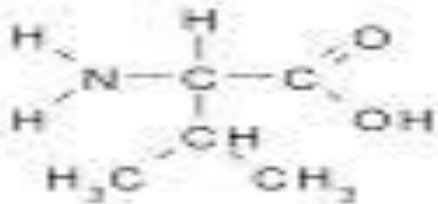
Рослинні білки мають мало **треоніну, ізолейцину та лізину** тому мають нижчу біологічну цінність.

ХАРАКТЕРИСТИКА **ВСАА** АМІНОКИСЛОТ БІЛКА

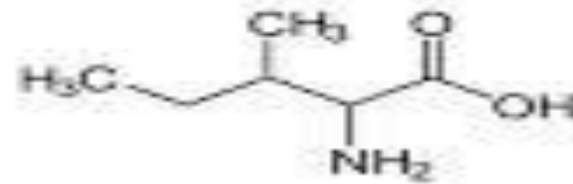
Лейцин



Валин



Изолейцин





ВСАА амінокислоти (АК)

- Ізолейцин, лейцин і валін відносяться до незамінних «**ВСАА амінокислот**» (англ. **Branched-chain amino acids, ВСАА**)
- ВСАА Амінокислоти - це АК з розгалуженими бічними ланцюгами.
- АК з розгалуженими бічними ланцюгами розщеплюються в м'язах, а не в печінці, як інші АК тому вважається, що вони грають важливу роль у виробництві енергії під час фізичних навантажень.
- Середній вміст цих АК в харчових білках становить 20-25 %
- Добова потреба в цих ВСАА становить 5-6 г – майже половину потреби в усіх незамінних АК.

ВСАА лейцин є найефективнішою АК

- Численні дослідження довели, що з усіх ВСАА лейцин є найефективнішою АК.
- Лейцин в поєднанні з глутаміновою кислотою, метіоніном і іншими АК активно використовується для лікування хвороб:

печінки, анемії, м'язової дистрофії, деяких форм токсикозу, а також при деяких захворюваннях нервової системи

Лейцин

- **Лейцин** є однією з незамінних АК яка не синтезується клітинами організму, тому надходить в організм виключно в складі білків натуральної їжі.
- Відсутність або нестача лейцину в організмі може привести до порушень обміну речовин, зупинки росту і розвитку, зниження маси тіла.
- **Харчові джерела лейцину:**

Дана АК міститься в лісових горіхах, бобах, соєвому борошні, коричневому рисі, яєчних білках, м'ясі (філе яловичини, лосось, курячі грудки) і у цільній пшениці.

Залежно від способу життя, рівня навантажень і інших чинників, потреба людського організму в лейцині становить **від 6 до 15 г на добу**.

ЛЕЙЦИН

- У людському організмі лейцин в істотних кількостях міститься:
- в підшлунковій залозі,
- печінці,
- нирках,
- селезінці,
- в м'язових клітинах і тканинах, а також у складі білків сироватки крові.

Біологічна роль лейцину

- знижує рівень цукру в крові;
- забезпечує баланс азоту, необхідний для процесу обміну білків і вуглеводів;
- запобігає появі втоми, що пов'язане з перевиробництвом серотоніну;
- необхідний для побудови і нормального розвитку м'язових тканин;
- захищає клітини і тканини м'язів від постійного розпаду;
- є специфічним джерелом енергії на клітинному рівні;
- бере участь в синтезі протеїну;
- зміцнює імунну систему;
- сприяє швидкому загоєнню ран.

Функції білків в організмі:

- 1. **Ферментативна** (каталітична) (всі ферменти є білками), без них не протікає жодна біохімічна реакція в живій клітині;
- 2. **Структурна або пластична** (перше місце за кількістю серед білків людини займають структурні білки - колаген, еластин та ін .; протеїни входять до складу ядра, протоплазми, мембран клітин всіх органів і тканин та ін.);
- 3. **Відтворювальна** - участь в процесах відтворення живої матерії (входять до складу нуклеопротеїнів);

Функції білків в організмі:

- 4. **Опірна** функція (білки кісток і хрящів);
- 5. **Забезпечення скорочення м'язів** (актин і міозин);
- 6. **Захисна** - захисні реакції організму (зокрема, антитіла, що утворюються при надходженні в організм чужорідних речовин, є протеїнами);
- 7. **Антитоксична** функція (білки утворюють з токсинами малоактивні комплекси, які виводяться з організму);
- 8. **Процес згортання крові** (протікає за участю білків плазми і перешкоджає великим крововтратам);

Функції білків в організмі

- 9. **Транспортна** функція (деякі білки плазми крові і формених елементів забезпечують перенесення поживних речовин, кисню і продуктів обміну речовин);
- 10. **Вплив на процеси збудження і гальмування** в корі головного мозку;
- 11. **Регуляторна (гормональна) функція** - (багато гормонів і їх похідні -протеїни);



- Білки приймають участь у в транспортуванні кров'ю
- кисню,
- ліпідів,
- вуглеводів,
- деяких вітамінів,
- гормонів



- З білків їжі постійно синтезуються білки організму, ферменти, гормони, антитіла.

Основна функція білків

Основною функцією білка їжі є постачання організму певною кількістю незамінних АК і неспецифічного азоту, який міститься у замінних АК

Теплова обробка прискорює перетравлювання білків. Тривала варка, подрібнення, протирання продуктів поліпшує перетравлювання, і засвоєвання білків, особливо рослинних.

Проте надмірне нагрівання може негативно вплинути на АК, з яких складаються білки.

Потреба людини у білках

- Добова потреба у білках складає 80-120 г

Ця кількість білків забезпечує 12% енергетичної потреби організму.

Фізіологічними нормами передбачається, що 55% необхідних білків повинні бути за рахунок білків тваринного походження

Вміст білків у харчових продуктах

| | | | |
|----------------------|---------|-------------------|----------|
| м'ясо | 14-20% | Яйця | 12-14% |
| риба | 13-18%, | Соя | 33-44% |
| сир кисломолочний | 15-16%, | хліб пшеничний | 6-10% |
| сир твердий | 22-29% | Крупи | 7,6-4,9% |

Якісні реакції на виявлення α -амінокислот

1. Ксантопротеїнова реакція на виявлення ароматичних та гетероциклічних α -амінокислот (фенілаланін, тирозин, гістидин, триптофан). Під дією концентрованої азотної кислоти відбувається нітрування бензольного ядра з утворенням нітросполук жовтого кольору.
2. Нінгідринова реакція на виявлення α -амінокислот у складі білкових гідролізатів після їх хроматографічного поділу, що використовується в аналізі первинної структури білків і пептидів. Нінгідрин при нагріванні з α -амінокислотами спричиняє їх декарбоксилування з утворенням NH_3 , CO_2 та альдегіду – продукту окиснювального декарбоксилування амінокислоти. У подальшому аміак, що вивільнився, реагує з відновленим нінгідрином, утворюючи комплекс синьо-фіолетового кольору з максимумом поглинання при $\lambda_{\text{max}}=570$ нм.
3. Реакція Фоля – проба на сірковмісні амінокислоти (сульфгідрильна проба). При кип'ятінні розчину білка або відповідних амінокислот із лугом у присутності плюмбіту натрію утворюється чорно-бурий осад сульфідів свинцю.
4. Біуретова реакція (реакція Піотровського). Білки і пептиди, що містять не менше як два пептидних зв'язки, з сульфатом міді в лужному середовищі утворюють сполуки, забарвлені у фіолетовий колір.
5. Реакція Мілона – специфічна реакція на тирозин (амінокислоту, що містить фенольний гідроксил). В умовах нагрівання фенолів та їх похідних із реактивою Мілона (суміш нітратів ртуті (I) та (II)) утворюються ртутні похідні цегляно-червоного кольору.
6. Реакція Сакагучі – реакція, що застосовується для ідентифікації гуанідинової групи аргініну. При взаємодії гуанідину з α -нафтолом та гіпохлоритом натрію в лужних умовах утворюються сполуки з червоним забарвленням.
7. Реакція Ерліха – застосовується для виявлення індольного кільця триптофану, яке при реакції з *p*-диметиламінобензальдегідом у кислому середовищі дає сполуки з фіолетовим забарвленням.

Дякую за увагу !

Вуглеводи



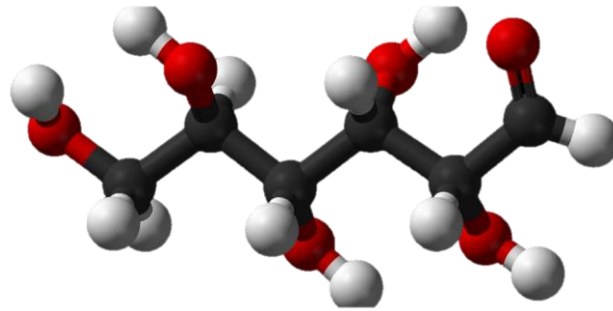
Зміст

- Визначення вуглеводів.
- Класифікація.
- Моносахариди (глюкоза, фруктоза). Їх фізичні та хімічні властивості.
- Дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза). Їх фізичні та хімічні властивості.
- Полісахариди (крохмаль, целюлоза, хітин). Їх фізичні та хімічні властивості.
- Функції вуглеводів.

Вуглеводи - склад та будова

Вуглеводи — органічні сполуки з емпіричною формулою $C_m(H_2O)_n$, до складу яких входять тільки Вуглець, Кисень та Водень.

Вуглеводи є складовою частиною клітин усіх живих організмів.



Поряд з білками і жирами, вуглеводи — важлива складова частина харчування людини і тварин, багато з них використовується як технічна продукція.

З хімічної точки зору це є полігідроксикарбонільні сполуки та їхні похідні із загальною формулою $C_nH_{2n}O_n$.

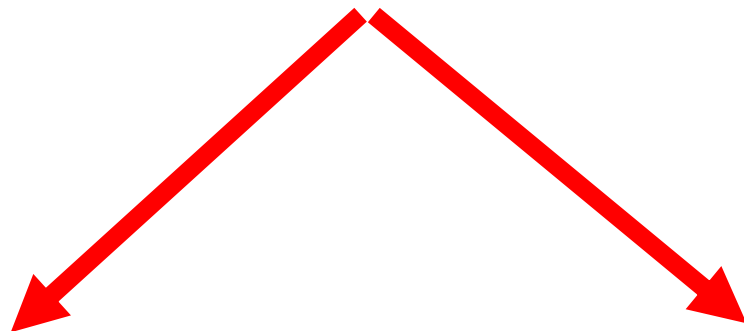
Вуглеводи

Назва «вуглеводи» говорить про те, що в їх молекулах водень і кисень знаходяться в тому ж відношенні, що і у воді.

У тваринних клітинах міститься невелика кількість вуглеводів, а в рослинних - майже 70% від загальної кількості органічних речовин.



КЛАСИФІКАЦІЯ ВУГЛЕВОДІВ



ПРОСТІ

моносахариди

СКЛАДНІ

*дисахариди ,
полісахариди,
олігосахариди*

Вуглеводи — прості і складні

Прості вуглеводи — список продуктів

1. цукор (включаючи мед, солодкі газованої води типу коли і фруктові соки)
2. джеми, варення, мармелад і інші солодоці
3. хліб і всіляка випічка з білої борошна
4. більшість солодких фруктів
5. білий рис

Найбільш простим методом утилізації надлишкових швидких вуглеводів є конвертація їх калорій в жирові запаси.

При цьому різкі коливання цукру в крові призводять до появи голоду і характерного бажання знову підкріпитися солодким.

Виникає замкнуте коло — людина гладшає від таких продуктів, однак не може відмовитися від солодкого.

Однак схуднення завжди починається саме з відмови від солодкого.

Вуглеводи — прості і складні

Складні вуглеводи — список продуктів

1. різні цільнозернові крупи
2. макарони з твердої пшениці
3. зелені овочі
4. бурий рис
5. квасоля та інші бобові (спаржа, квасоля, горох, кукурудза)
6. насіння соняшника, чіа, насіння гарбуза
7. продукти з кокоса: кокосове борошно та кокосові чипси (без додатків та цукру) зелені яблука.

Головною функцій **складних вуглеводів** є забезпечення процесів травлення (наприклад, клітковина відповідальна за нормальний рух перетравлюваної їжі по стравоходу), так і запасання енергії для фізичних активностей.

Крім цього, вживання в їжу клітковини і інших складних вуглеводів нормалізує рівень глюкози в крові, що особливо важливо при дотриманні дієти при цукровому діабеті.

ПРОСТІ. Моносахариди

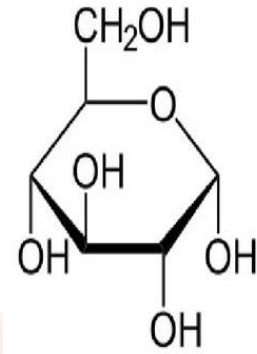
1. Прості вуглеводи, вони не піддаються гідролізу — не розщеплюються водою на простіші вуглеводи.

Представники та їх характеристика:

Глюкоза і виноградний цукор, $C_6H_{12}O_6$ - найважливіші з моносахаридів; білі кристали солодкі на смак, легко розчиняються у воді. Знаходяться в соку винограду, в багатьох фруктах, а також у крові тварин і людей.

М'язова робота виконується головним чином за рахунок енергії, яка виділяється при окисленні глюкози.

Глюкоза отримується при гідролізі полісахаридів крохмалю і целюлози. Використовується як засіб посиленого харчування, або як лікарська речовина, при обробці тканини.



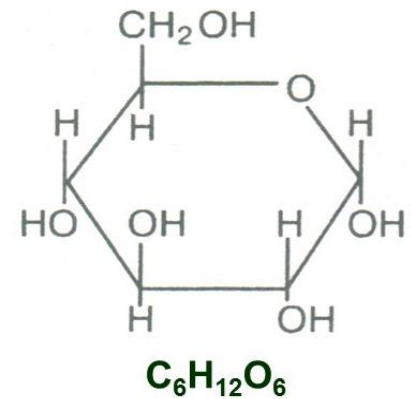
МОНОСАХАРИДИ

— прості вуглеводи, вони не піддаються гідролізу —
не розщеплюються водою на простіші вуглеводи,
у них число атомів вуглецю дорівнює кількості
атомів кисню $C_nH_{2n}O_n$.

До моносахаридів відносяться:

- **тетрози** $C_4H_8O_4$
- **пентози** $C_5H_{10}O_5$ (арабіноза, ксилоза, рибоза)
- **гексози** $C_6H_{12}O_6$ (глюкоза, маноза, галактоза, **фруктоза**)

Глюкоза – виноградний цукор, або декстроза зустрічається в соку багатьох фруктів і ягід, у тому числі і винограду, від чого й пішла назва цього виду цукру.



Фізичні властивості

Безбарвна кристалічна речовина солодкого смаку, розчинна у воді і органічних розчинниках, розчинні у реактиве Швейцера: аміачному розчині гідроксиду міді - $Cu(NH_3)_4(OH)_2$, в концентрованому розчині хлориду цинку і концентрованому розчині сірчаної кислоти.

Поширена глюкоза і в тваринному світі: 0,1%.

Глюкозу знаходять в крові. Глюкоза розноситься по всьому тілу і служить джерелом енергії для організму.

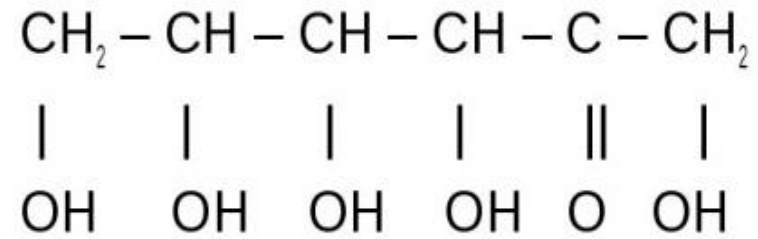
Вона також входить до складу сахарози, лактози, целюлози, крохмалю.

Застосування

Глюкоза широко використовується в медицині, фармації, побуті, у харчовій промисловості тощо.



Фруктоза- моносахарид, який у вільному вигляді присутній майже у всіх солодких ягодах і плодах.



Фруктоза (фруктовий цукор, левульоза) – це органічна речовина, ізомер глюкози, вуглеводень з групи моносахаридів, шестиатомний кетонспирт. Має вигляд білої кристалічної маси (кристали безбарвні).

Смак – дуже солодкий (фруктоза в 1,5 рази солодша, ніж сахароза, в 3 рази, ніж глюкоза, а в порівнянні з лактозою, в 4-5 разів!).

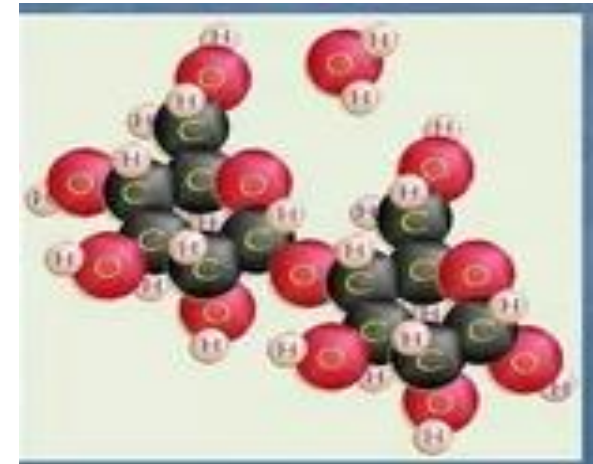
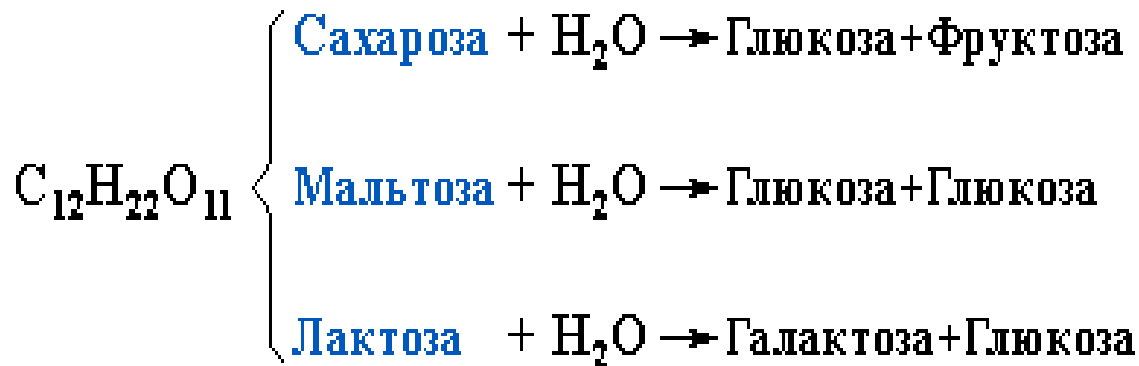
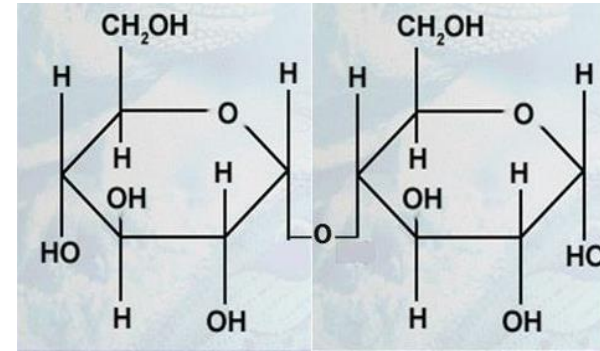
У воді розчиняється добре.



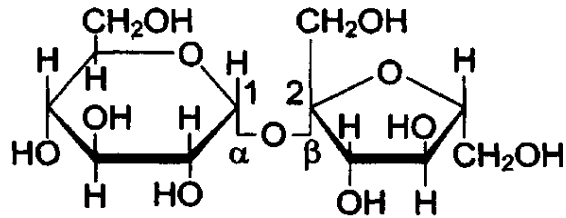
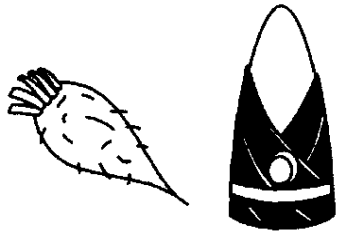
Складні. Дисахариди. $C_{12}H_{22}O_{11}$

2. Дисахариди (сахароза (цукор), мальтоза, лактоза)

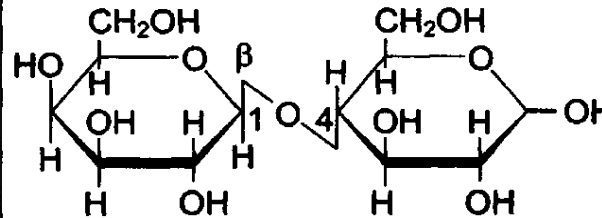
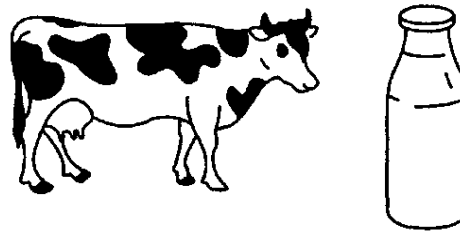
— вуглеводи, які при нагріванні з водою в присутності мінеральних кислот чи під дією ферментів піддаються гідролізу, розкладаються на дві молекули моносахаридів.



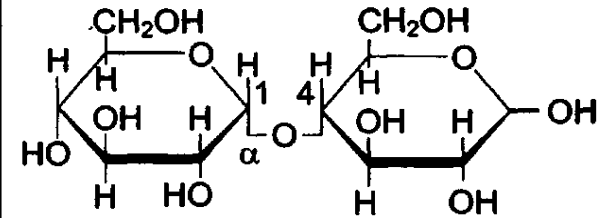
Складні. Дисахариди. $C_{12}H_{22}O_{11}$



Сахароза



Лактоза



Мальтоза

Кленовий, пальмовий сок,
кукурудза — 1,4-1,8 %,
картопля — 0,6,
цибуля — 6,5,
морква — 3,5,
диня — 5,9,
персики і абрикоси — 6,0,
апельсини — 3,5,
виноград — 0,5 %.

сироватка;
сир і сметана;
сир;
вершкове масло;
кефір;
згущене і козяче молоко;
коктейлі та морозиво;
йогурт;

зерна (солод) ячменю,
жито та інші зернові;
томат,
пилон та нектар ряду
рослин.

Складні. Дисахариди. $C_{12}H_{22}O_{11}$

Сахароза (цукор)



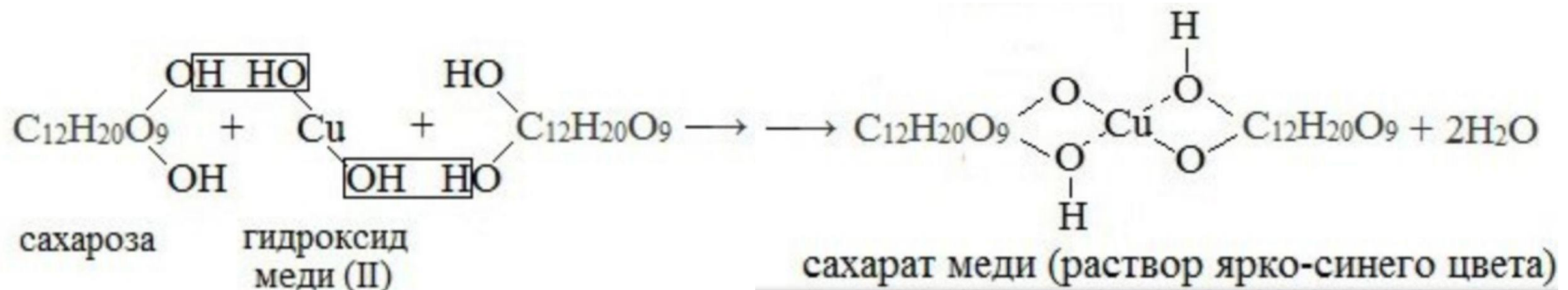
Буряковий та тростинний цукор (сахароза).

Добувається із цукрового буряку (в ньому знаходиться до 28% сахарози від сухої речовини) чи із цукрової тростини; знаходиться в соку берези, клену і деяких фруктах.

Сахароза — цінний харчовий продукт.

При гідролізі він розпадається з утворенням молекули глюкози і молекули фруктози.

Якісна реакція на сахарозу (з додаванням $Cu(OH)_2$ без нагрівання)

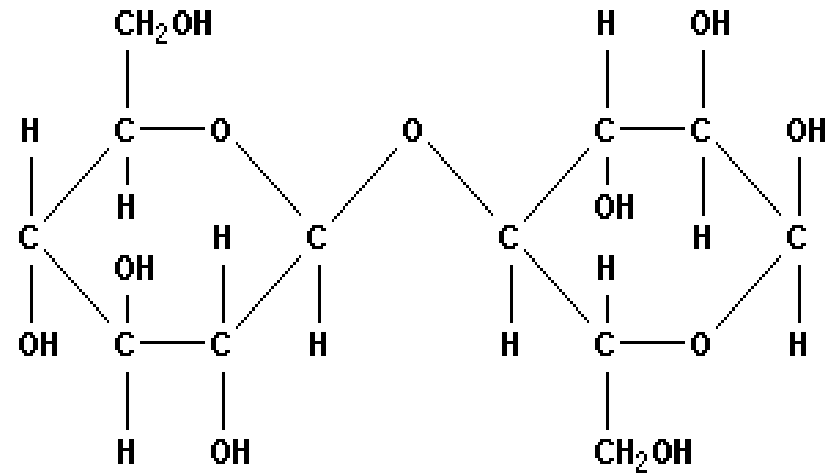


Складні. Дисахариди. $C_{12}H_{22}O_{11}$

Лактоза який міститься в молоці ссавців (2% - 8%).

Вперше лактоза була виявлена Фабріціо Бартолетті в 1619 році.

Лактоза відрізняється від інших цукрів відсутністю гігроскопічності. Значення лактози дуже велике, тому що вона є важливою живильною речовиною, особливо для організму людини і тварин.



Складні. Дисахариди. $C_{12}H_{22}O_{11}$

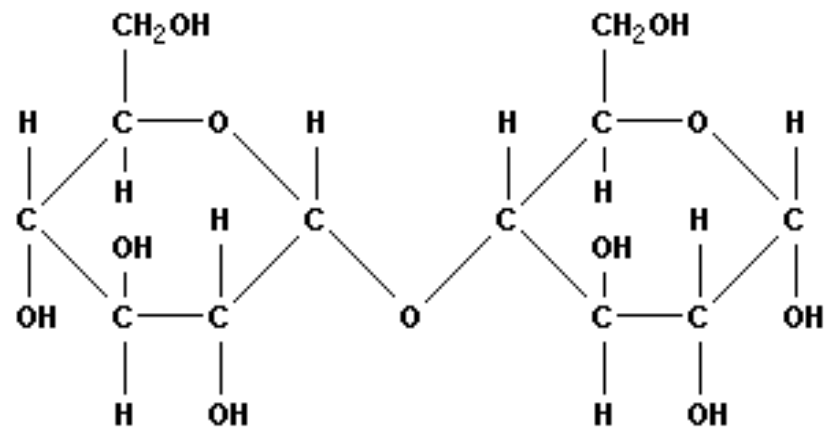
Мальтоза –

солодовий цукор, природний дисахарид, що складається з двох залишків глюкози;

міститься у великих кількостях в пророслих зернах (солоді) ячменю, жита та інших зернових;

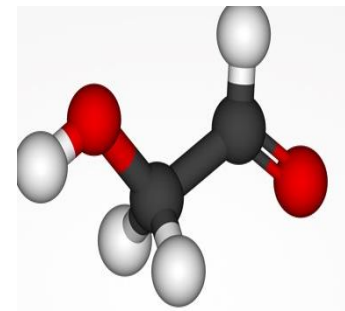
виявлена також у помідорах, в пилюці та нектарі ряду рослин.

Входить до складу деяких марок пива.



Мальтозний сироп

Складні. Полісахариди

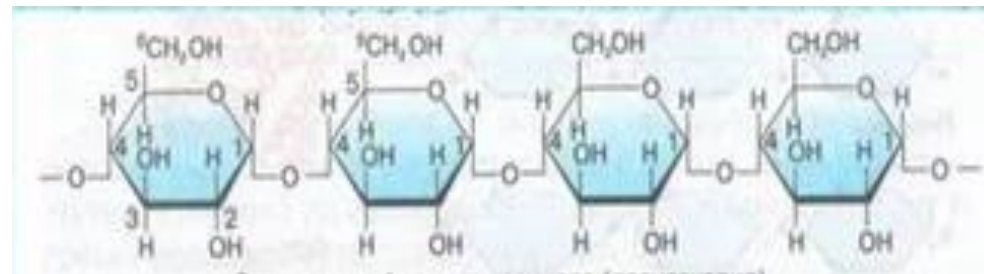


3. **Полісахариди (крохмаль і целюлоза)** — це вуглеводи, які багато в чому відрізняються від моносахаридів і дисахаридів і **не мають солодкого смаку**, і майже не розчинні в воді.

Загальна характеристика

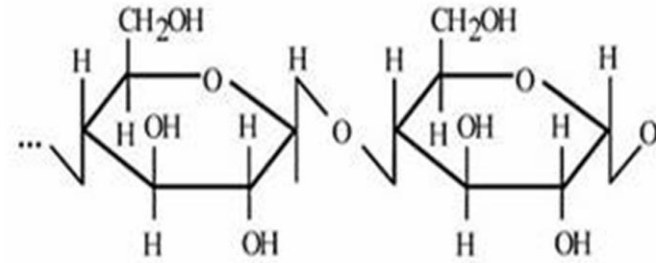
Вони представляють собою складні високомолекулярні сполуки, які під каталітичним впливом кислот чи ферментів піддаються гідролізу з утворенням простіших поліцукридів, потім дицукридів, і, зрештою, багато (сотні і тисячі) молекул моноцукридів.

Енергетическая функция – гликоген, крахмал. ...
Запасаящая функция – крахмал, гликоген. ...
Кофакторная – гепарин. ...
Опорная – хондроитинсульфат, целлюлоза. ...
Защитная – кислые гетерополисахариды



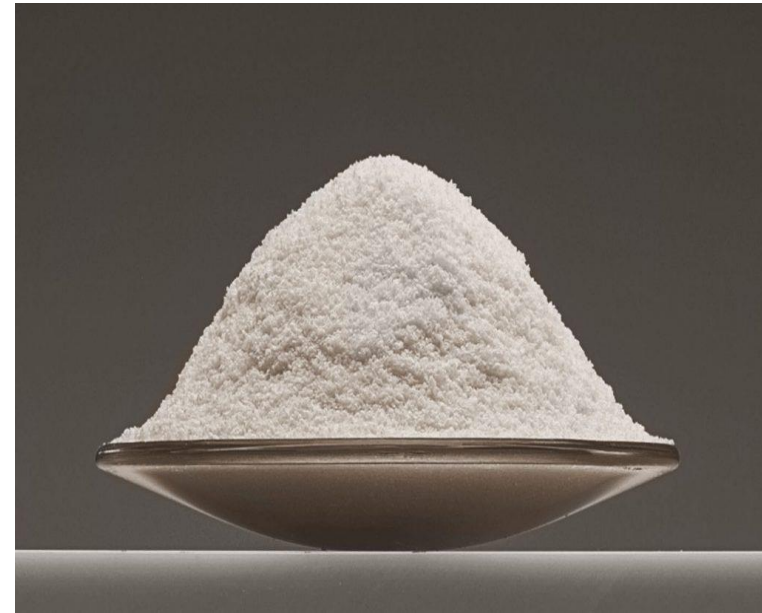
Складні. Полісахариди

1. Целюлоза (клітковина) - полісахарид, волокниста речовина, головна складова частина оболонки рослинних клітин.



Застосування

З целюлози виробляють папір і картон, а шляхом хімічної переробки — цілий ряд різноманітних продуктів: штучне волокно, пластичні маси, лаки, бездимний порошок, етиловий спирт.



<https://www.apteka24.ua/uk/blog/foodstyle/zalog-zdorovya-i-krasoty-top-9-produktov-bogatykh-kletchatkoy-kotorye-v-korne-izmenyat-vashu-zhizn/>

Складні. Полісахариди

Целюлоза (клітковина)



- полісахарид;
- головна складова частина клітинних оболонок рослин.
- стійка речовина, не руйнується при нагріванні до 200°C.
- Не розчиняється у воді та слабких кислотах.
- Стійка до дії лугів і слабких окисників.
- Володіє міцністю, але еластична.



Целюлоза ($C_6H_{10}O_5$)_n

**Зареєстрована як
харчова добавка E460**



Складні. Полісахариди

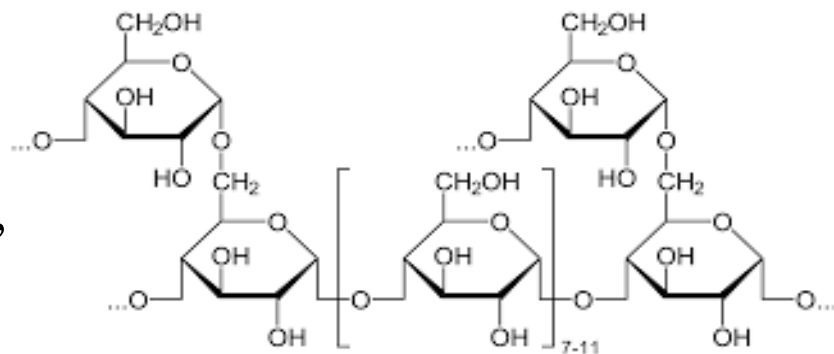
Клітковина (целюлоза геміцелюлози), лігнін і пектин містяться у стінках клітин оболонок зерна, шкірках фруктів, овочів і в меншій кількості — в м'якоті.

Відповідно до дієтичних рекомендацій, норма адекватного споживання клітковини становить 25 грамів в день для жінок і 38 грамів — для чоловіків.



Складні. Полісахариди

2. **Крохмаль** $(C_6H_{10}O_5)_n$ — полісахарид рослинного походження, що нагромаджується в результаті фотосинтезу у рослин.



Отримання крохмалю

Крохмаль одержують з картоплі і рису, рідше — з інших зернових.

Саго — крохмалистий продукт з деревини сагової пальми, а також деяких саговників.



Крохмаль та декстрини (продукти неповного гідролізу лінійних полісахаридів) позитивно впливають на холестериновий обмін, поліпшують травлення. Він входить як важливий компонент практично до всіх дієт.

ЗНАЧЕННЯ КРОХМАЛЮ

Крохмаль складається з великої кількості молекул моноцукру — глюкози.

В значних кількостях крохмаль знаходять:

- в зерні злакових культур — 60—70%,
 - в картоплі — 12—26%,
 - в насінні бобових культур — 50—60%.
- Багаті на крохмаль хлібобулочні, макаронні, борошняні кондитерські вироби, борошно, крупи.

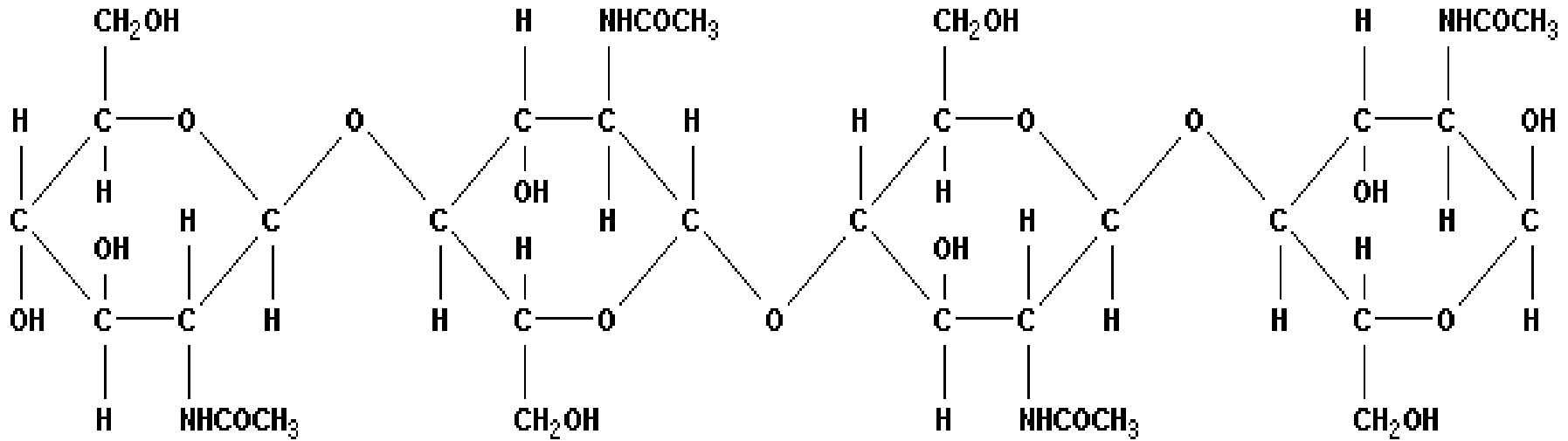


Застосування КРОХМАЛЮ

- в якості харчового продукту (хліб, картопля, крупи і т. д.)
- для виготовлення канцелярського клею
- у медицині для приготування присипок, паст (густих мазей), а також при виробництві таблеток.
- Майже чистою клітковиною є бавовна, яка йде на виготовлення тканини.
- Із целюлози деревини одержують папір.
- Целюлозу та її ефіри використовують для отримання штучного волокна (віскозний, ацетатний, мідно-аміачний шовк, штучна шерсть), пластмас, кіно і фотоплівки, лаків, бездимного порошку і т. д.



Складні. Олігосахариди

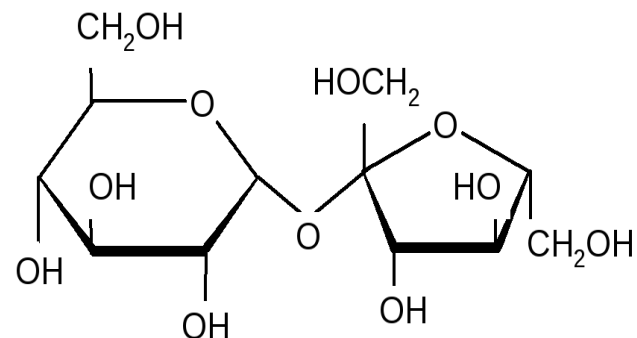


Хітин близький до целюлози, він зустрічається у деяких формах грибів, а також як важливий компонент зовнішнього скелету деяких тварин.



Складні. Олігосахариди

4. **Олігосахариди** — хімічні сполуки, в яких кілька залишків молекул моносахаридів з'єднані між собою ковалентними зв'язками.



Загальна характеристика

Олігосахариди — хімічні сполуки, в яких кілька залишків молекул моносахаридів з'єднані між собою ковалентними зв'язками. Серед них найпоширеніші дисахариди, які утворені внаслідок сполучення залишків двох молекул моносахаридів. Наприклад буряковий (або тростинний) цукор — сахароза — складається із залишків глюкози та фруктози, а солодовий — мальтоза — лише з залишків глюкози. Дисахариди мають солодкий присмак. Вони, як і моносахариди, добре розчинні у воді.



Висновок :

Вуглеводи є найпоширенішими органічними сполуками, що підтверджується тим фактом, що більше половини органічного вуглецю на Землі існує у формі вуглеводів.

Здебільшого вуглеводи є сполуками рослинного походження — це продукти фотосинтезу і таким чином вони є базовою ланкою у трансформації сонячної енергії у хімічну для забезпечення життя на Землі.

Поширена в природі група багатоатомних спиртів (цукрів, целюлози, крохмалю тощо). Вуглеводи у великій кількості містяться в рослинних і тваринних організмах. У природі переважно поширені пентози і гексози.



Функції вуглеводів

Захисна. Секрети, що виділяються різноманітними залозами багаті на вуглеводи та їхні похідні, в основному глікопротеїни. Вони оберігають стінки порожнистих органів: шлунок, кишечник, бронхи від механічних, хімічних впливів та проникнення інфекції.

Рецепторна. Зв'язуючись з інтегральними мембриними білками, вуглеводи у складі рецепторів беруть участь у розпізнаванні сигнальних молекул: гормонів, нейромедіаторів.

Функції вуглеводів

Пластична або структурна.

В усіх без винятку тканинах і органах наявні вуглеводи або їх похідні. Вони є основними структурними компонентами клітин, які утворюють опорні тканини (целюлоза, хітин).

Вуглеводи беруть участь у побудові кісток, клітин, ферментів. Використовуються для синтезу глікогену, амінокислот, жирів, АТФ...

Рибоза і дезоксирибоза беруть участь у побудові АТФ. Отже, вуглеводи є складовими синтезу багатьох важливих речовин організму.

Функції вуглеводів

Запасна.

У клітинах організмів вуглеводи мають здатність накопичуватися у вигляді крохмалю (у рослин) і глікогену (у тварин). Відкладаючись у тканинах, вуглеводи можуть забезпечити організм енергією під час голодування, тобто використовуються у міру потреби в енергії.

У крові міститься 100-110 мг глюкози.

Від концентрації глюкози залежить осмотичний тиск крові. У печінці може зберігатися до 10% глікогену.

Захворювання, що зумовлені споживанням неадекватної кількості вуглеводів:

Цукровий діабет, в основі якого знаходиться надмірне споживання рафінованого цукру, що приводить до виражених порушень обміну речовин, передусім обміну вуглеводів. Отже, головна дійова особа у цьому випадку — цукор.



Його постійне надходження зумовлює підвищення функціонального навантаження на діяльність ферментних систем, які утилізують цукор. У свою чергу, їх виснаження і призводить до розвитку цукрового діабету або так званої “хвороби кондитерів”, як його називали раніше.

Модифіковані целюлози та їх технологічні функції:

- **E461 метилцелюлоза** – згущувач, стабілізатор, емульгатор;
- **E462 етилцелюлоза** - наповнювач, зв'язуючий агент;
- **E463 гідроксипропілцелюлоза** – згущувач, стабілізатор, емульгатор;
- **E464 гідроксипропілметилцелюлоза** – згущувач, стабілізатор, емульгатор;
- **E465 метилетилцелюлоза** – згущувач, стабілізатор, емульгатор, піноутворювач;
- **E466 карбоксиметилцелюлоза (натрієва сіль)** – згущувач, стабілізатор;
- **E467 етилгідроксиетилцелюлоза** – емульгатор, стабілізатор, згущувач.
- **Галактоманани: камедь ріжкового дерева, гуарова камедь**
- **Галактоманани** - гетерогліканы, що містяться в насінні стручкових рослин, і виконують функцію запобігання зневодненню насіння. Комерційні препарати рослинних галактомананів називають камеді.

Модифіковані целюлози та їх технологічні функції:

Характерна властивість - зниження в'язкості із збільшенням температури та гелеутворення за певної температури.

В харчових продуктах метилцелюлоза може виконувати функції

1. водоутримуючого агента (в пекарських виробках),
2. інгібітора синерезису (заморожені продукти),
3. стабілізатора емульсій (соуси, салатні приправи),
4. наповнювача для низько білкових харчових продуктів;
5. позитивно впливає на текстуру и структуру виробів,
6. використовується у виробництві продуктів у їстівних оболонках.

Модифіковані целюлози та їх технологічні функції:

Основна властивість

1. утримання вологи (пекарські вироби, морозиво, різноманітні десерти),
2. уповільнення росту кристалів (кондитерські вироби, глазур і сиробах).
3. виконує роль згущувача в начинках, пудингах, м'яких сирах, фруктових желе.
4. сприяє стабілізації емульсій в соусах і салатних приправах.
5. в низькокалорійних напоях, насичених CO₂, сприяє збереженню діоксиду карбону.

Харчові добавки целюлозної природи є нешкідливими, так як не підлягають деструкції в кишково-шлунковому тракті і виділяються без змін.

Добовий вміст в їжі всіх похідних целюлози може складати 0 – 25 мг на кг маси тіла людини.

Їх дозування в харчових продуктах визначається конкретними технологічними задачами.

В яких продуктах містяться вуглеводи?

| | // вуглеводів в 100 г | // % швидких вуглеводів |
|---------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Цукор | 100 г | 100% |
| Мед | 100 г | 100% |
| Рис (до готування) | 80-85 г | <1% |
| Макаронні вироби (до готування) | 70-80 г | 1-2% |
| Гречка та інші крупи | 65-70г | 0% |
| Хліб | 45-55 г | 10% |
| Солодка випічка | 40-50 г | 20% |
| Морозиво | 20-25 г | 90% |
| Фруктовий сік | 10-15 г | 100% |
| Кола та інші газовані води | 10 г | 100% |

- Вуглеводи містяться практично у всіх продуктах харчування, за винятком продуктів тваринного походження.
- Лише у молоці міститься невелика кількість вуглеводів — переважно, у вигляді лактози.
- В склад рослинних продуктів входять переважно складні вуглеводи, а продукти з простими вуглеводами найчастіше виготовляються промисловим чином (починаючи від білого цукру, закінчуючи випічкою).

Користь і шкода вуглеводів

- Вуглеводи корисні як для мозку людини (глюкоза є ключовим паливом), так для м'язів (вуглеводи запасуються в них у формі глікогену).
- Потреба організму в різних продуктах з вуглеводами становить близько 250-500 г на добу, залежно від ваги і рівня фізичної активності.
- Надлишок вуглеводів швидко призводить до набору зайвої ваги — особливо коли добовий раціон перевищує норму калорій.
- При цьому калорії простих вуглеводів схильні відкладатися у вигляді підшкірного жиру на животі, а для спалювання жиру їх рекомендується повністю виключати.

Користь і шкода вуглеводів



Сахар-рафинад

99,9 г



Мед пчелиный

80,3 г



Мармелад

79,4 г



Финики

69,2 г



Перловка

66,9 г



Изюм (кишмиш)

65,8 г



Повидло яблук

65 г



Рис

62,3 г



Гречка

60,4 г



- являются отличным пищевым источником энергии для организма
- входят в строение клеточных оболочек
- очищают организм от шлаков (целлюлоза)
- участвуют в защите организма от вирусов и бактерий
- применяются в пищевой промышленности и как пищевая добавка. Спирты, получившиеся путем сбраживания углеводов, применяются в медицине и фармакологии



- Нехватка углеводов:
 - депрессия и апатия
 - упадок сил
 - разрушение жизненно важных белков организма.
- Избыток углеводов:
 - гиперактивность
 - лишний вес
 - дрожь в теле
 - неспособность сконцентрироваться
 - страдает нервная система и поджелудочная железа
 - повышается инсулин в крови (чревато диабетом II типа, гипертонией и сердечно-сосудистыми заболеваниями)



«Геркулес»

61,8 г



Пшеничн. мука

61,5 г



Кукуруза

61,4 г

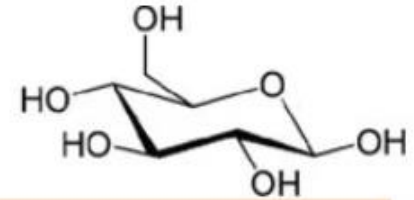
Вуглеводи — прості і складні



- Потрапляючи в шлунок, продукти з вуглеводи перетравлюються і підвищують рівень цукру в крові.
- У свою чергу, підвищення цукру веде до підвищення рівня гормону інсуліну. Саме цей гормон клітин відкриває можливість запасати енергію.
 - *Регулярне вживання простих вуглеводів порушує механізми вироблення інсуліну, змушуючи організм відчувати голод навіть тоді, коли енергії достатньо.*

Користь і шкода вуглеводів

Моносахариды (простые углеводы)



Глюкоза
(виноградный сахар/декстроза)

Фруктоза
(фруктовый сахар)

Галактоза



- Основа для энергетического обеспечения процессов метаболизма.
- Очень быстро попадает в кровь (5 мин)
- Вызывает немедленный выброс инсулина.
- Используется множеством клеток в нашем теле (в первую очередь клетками мозга, затем печени, мышц и др.).
- Запасается в виде гликогена в мышцах.

- Попадает в кровь существенно медленнее, чем глюкоза (в 2-3 раза).
- Не вызывает немедленного выброса инсулина.
- Почти полностью поглощается клетками печени, где трансформируется в жиры (которые по сравнению с глюкозой сжигаются труднее)

- Входит в состав молочного сахара (лактозы).
- В свободном виде практически не встречается.

Користь і шкода вуглеводів

Дисахариды (простые углеводы)

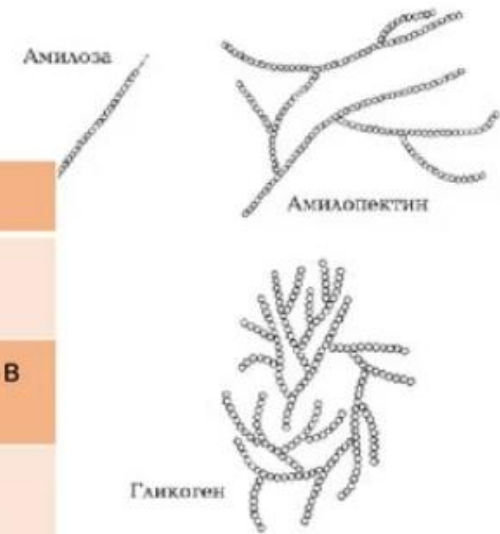
| Сахароза (пищевой сахар) | Мальтоза (солодовый сахар) | Лактоза (молочный сахар) |
|---|-----------------------------------|--|
| Состоит из остатков глюкозы и фруктозы. | Состоит из двух остатков глюкозы. | Состоит из остатков глюкозы и галактозы |
| Сахароза, попадая в кишечник, быстро распадается на глюкозу и фруктозу. | Распадается на глюкозу. | При дефиците фермента лактазы, возникает непереносимость молочных продуктов, т.е. происходит их брожение в желудке (|

Користь і шкода вуглеводів

Полисахариды (резервные)

- служат энергетическим ресурсом, из которого по мере необходимости в организм поступают моносахариды, являющиеся клеточным "топливом"

| Крахмалы | Гликоген |
|--|--|
| Общая формула $(C_6H_{10}O_5)_n$ - цепочка из молекул глюкозы. Расщепляются в кишечнике до глюкозы, которая усваивается организмом. | |
| Образуется в растениях и накапливается в специальных зернах. | В основном образуется и накапливается в печени и мышцах. |
| Состоят из амилозы (линейные цепочки глюкозы) и амилопектина (разветвленные цепочки глюкозы). | Состоит из молекул глюкозы. По структуре похож на амилопектин но больше разветвлен и компактен. Иногда называют «животным крахмалом» |
| В желудочном тракте человека и животного крахмал поддается гидролизу и превращается в глюкозу, которая усваивается организмом. Промежуточными продуктами гидролиза крахмала являются декстрины. | После приема пищи излишки глюкозы запасаются в виде гликогена. При физической нагрузке уровень глюкозы в крови снижается и организм расщепляет гликоген. Уровень глюкозы остается в норме, мышцы получают необходимую энергию. |





ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ
ИНДЕКС

Глікемічний індекс їжі

- Чим простіший склад конкретного вуглеводу і чим менше сахаридів він містить у своїй формулі, тим швидше він перетравлюється і потрапляє в кров, підвищуючи рівень цукру.
 - ***Такі продукти мають високий глікемічний індекс.***
- Складні рослинні вуглеводи (суміш крохмалю і клітковини), що складаються з сотень пов'язаних структурних елементів, засвоюються набагато повільніше.
- Найбільш корисними для здоров'я і для фігури є складні вуглеводи овочів та інших рослин, що пройшли помірну термічну обробку.
- Потім йдуть різні злаки (починаючи від булгуру та інших варіацій пшениці, закінчуючи кукурудзою), цільнозернові крупи (гречка, кіноа) і фрукти, що містять багато харчових волокон і мають середній глікемічний індекс.

Глікемічний індекс їжі

Гликемический индекс (ГИ) показывает влияние продуктов на уровень глюкозы в крови (гликемию). Чем быстрее продукты расщепляются в организме до глюкозы, тем выше ГИ.

В зависимости от ГИ все продукты можно разделить на 3 группы:

низкий индекс (от 0 до 40) — мидии, авокадо, арахис, брокколи, зеленая фасоль, кабачки, цветная капуста, огурцы, шпинат, баклажан, фасоль, чечевица и другие

средний индекс (от 40 до 70) — гречка, овсянка, бананы, виноград, вермишель, хлеб, киви, рис неочищенный, соки и другие

высокий индекс (от 70 и выше) — белая мука, газированная вода, манка, сахар, чипсы, шоколад, тыква, арбуз, кукурузные хлопья, картофельное пюре, жареный картофель, финики и другие

Углеводы с низким ГИ медленно пополняют кровь сахаром, т.е. способствуют поддержанию его стабильного уровня. Это снижает риск диабета, сердечной ишемии и даже рака. Гликемический индекс и калорийность не связаны с друг-другом. Продукты с низким ГИ могут быть высококалорийными.

Глікемічний індекс їжі

- Углеводы с низким GI медленно пополняют кровь сахаром, т.е. способствуют поддержанию его стабильного уровня.
- Это снижает риск диабета, сердечной ишемии и даже рака.
- Гликемический индекс и калорийность не связаны с друг-другом.
- Продукты с низким GI могут быть высококалорийными.

Джерела повільних вуглеводів

ГІ – глікемічний індекс

Борошно



Кокосове борошно
ГІ 35



Пшеничне цільнозернове борошно
ГІ 45



Борошно з жита, цільнозернове
ГІ 45

Гарніри



Гречана крупа
ГІ 40



Вівсяна крупа
ГІ 40



Коричневий рис
ГІ 45



Макаронні вироби твердих сортів
ГІ 50



Спельта
ГІ 40



Нут
ГІ 30



Маш
ГІ 25

Перекуси



Хлібці цільнозернові
ГІ 45



Шоколад гіркий
ГІ 25



Шоколад з керобу
ГІ 30



Кокосові чіпси
ГІ 35

Замість цукру



Стевія
ГІ 0



Кокосовий цукор
ГІ 35



Сироп топінамбуру
ГІ 25



Яблуко
ГІ 30



Грейпфрут
ГІ 20

Інсуліновий індекс (II)

- — показник, який виражає кількість інсуліну, що виділяється в організмі при вживанні їжі.
 - Чим вищий II продукту, тим більше інсуліну секретується, і тим швидше людина знову зголодніє.
 - Наприклад, після прийому молока, II якого 89, людина швидше стане голодною, ніж після прийому риби, II якої 59.

Інсуліновий індекс молочних продуктів

Користь молока досі викликає багато дискусій у вчених та дієтологів.

Глікемічний та інсуліновий індекси молоковмісних продуктів потребують кращого дослідження.

Експерименти показали, що ферментовані кисломолочні продукти, як-от: кефір, ряжанка та йогурт, викликають більший інсуліновий викид, ніж розчинена у воді лактоза.

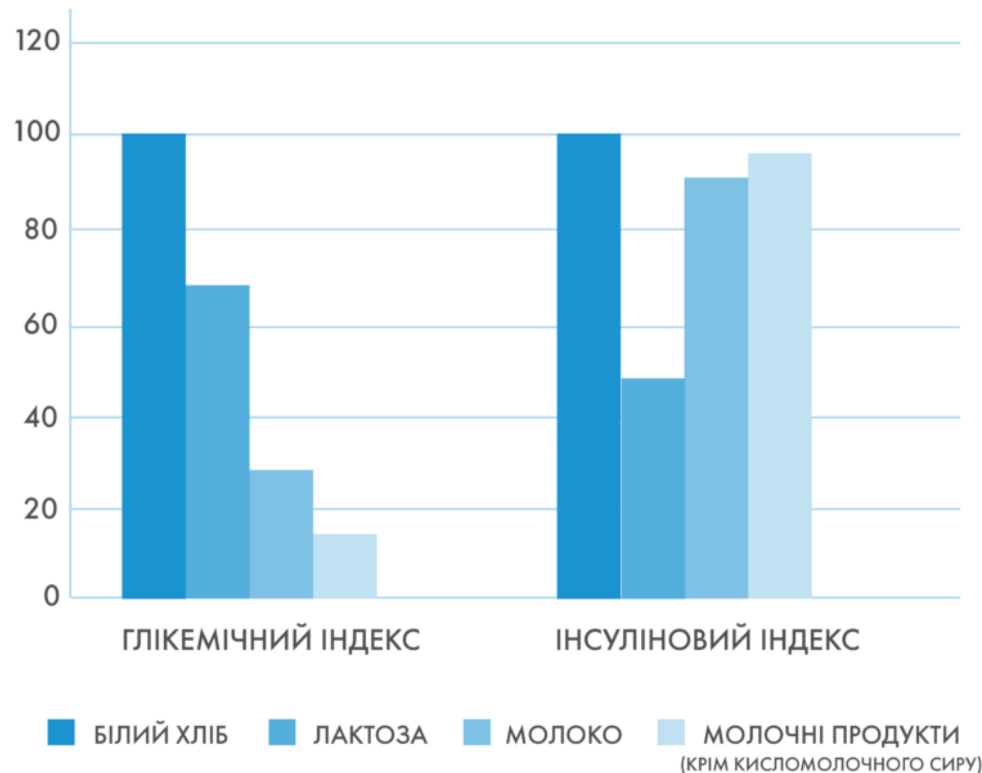
Інсуліновий індекс (II)

- Підвищувати рівень інсуліну можуть 3 компоненти, що містяться в молоці:

1. Лактоза, вона ж молочний цукор.

2. Казоморфіни — продукти розпаду молочного білка казеїну.

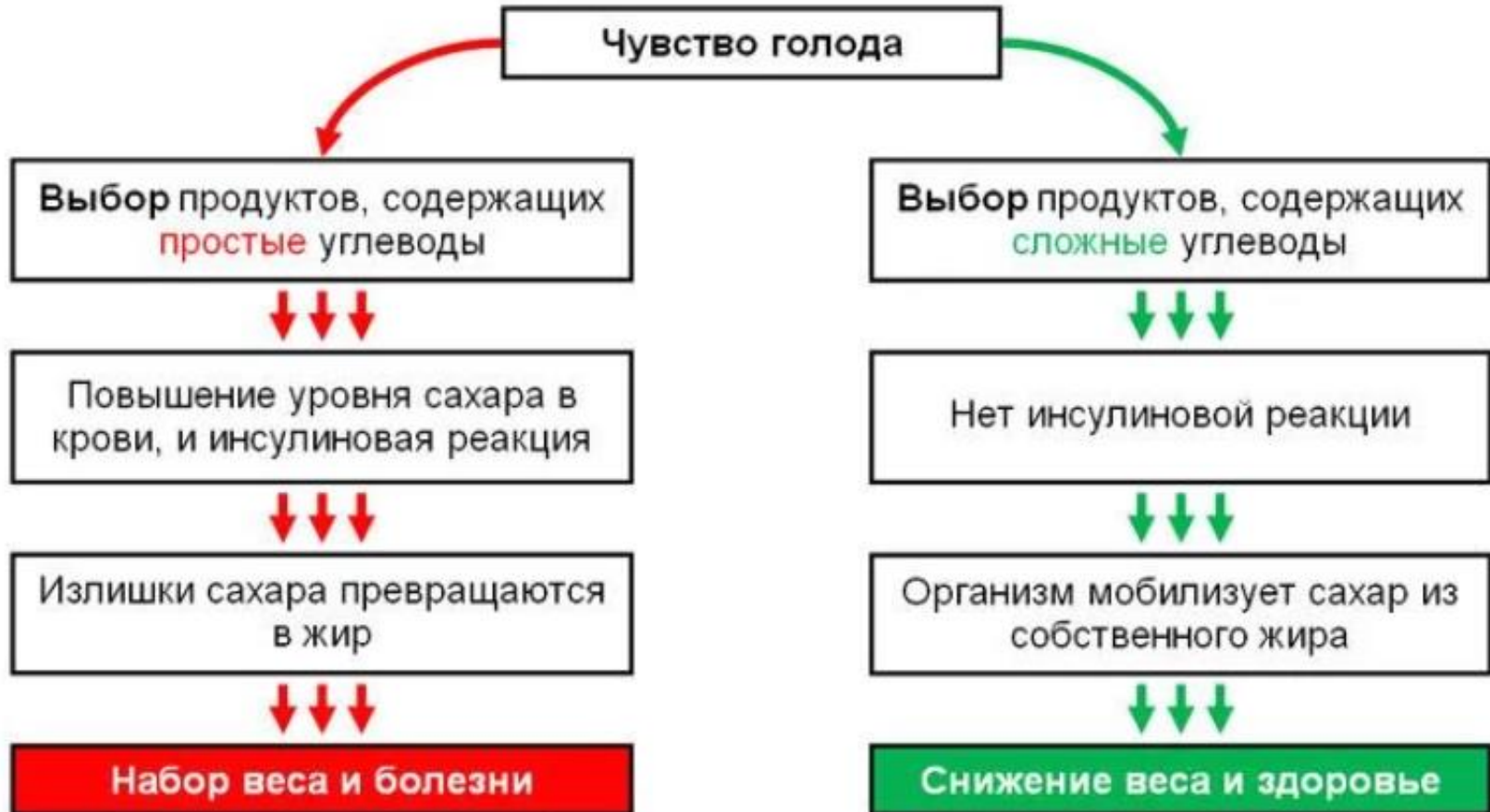
3. Дрібні пептиди молока, що мають гормоноподібну дію.



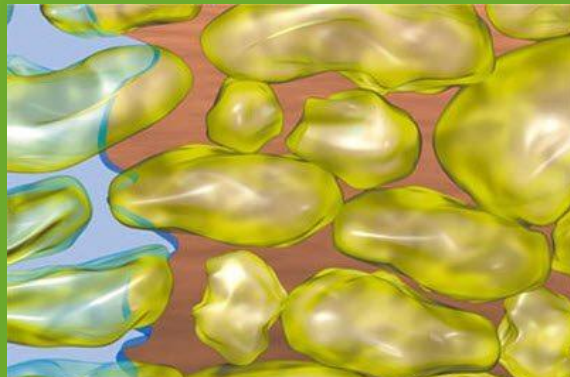
Ключові висновки

Основна частина дитячого меню має складатися зі складних (повільних) вуглеводів.

Адже продукти, які їх містять, крім самих вуглеводів, включають багато інших, необхідних для здоров'я складових (харчові волокна, мінерали, вітаміни, фітонутрієнти).



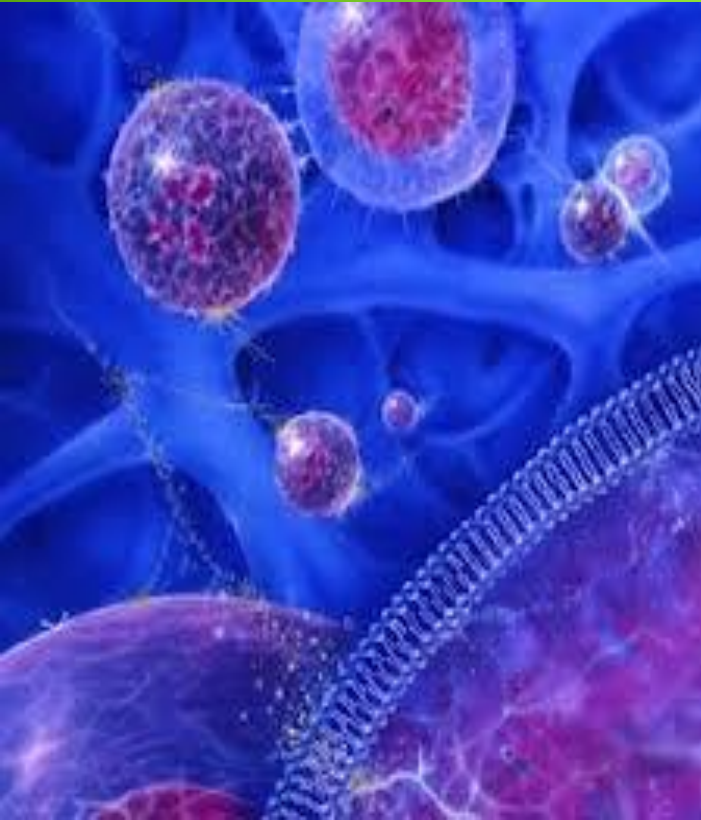
Ліпіди. Будова та біологічна роль у харчуванні



План

1. Загальна характеристика ліпідів
2. Фізичні властивості
3. Класифікація
4. Головні функції ліпідів
5. Ліпіди в дієті людини
6. Регуляція ліпідного обміну
7. Патологія ліпідного обміну.
8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

1. Загальна характеристика ліпідів



Ліпіди (від грец. ліпос – жир)

— це група органічних речовин, що входять до складу живих організмів і характеризуються **нерозчинністю у воді** та розчинністю в неполярних розчинниках, таких як ефір, хлороформ та бензол.

Це визначення об'єднує велику кількість сполук різних за хімічною природою, зокрема таких як жирні кислоти, воски, фосфоліпіди, стероїди та багато інших.

2. Класифікація ліпідів

Біологічна класифікація



Резервні ліпіди
(переважно тригліцериди)
накопичуються
в жирових депо,
складають 10-15% маси
тіла і є джерелом енергії

Структурні
ліпіди входять
до складу мембран.

Фізико-хімічна класифікація

Ліпіди

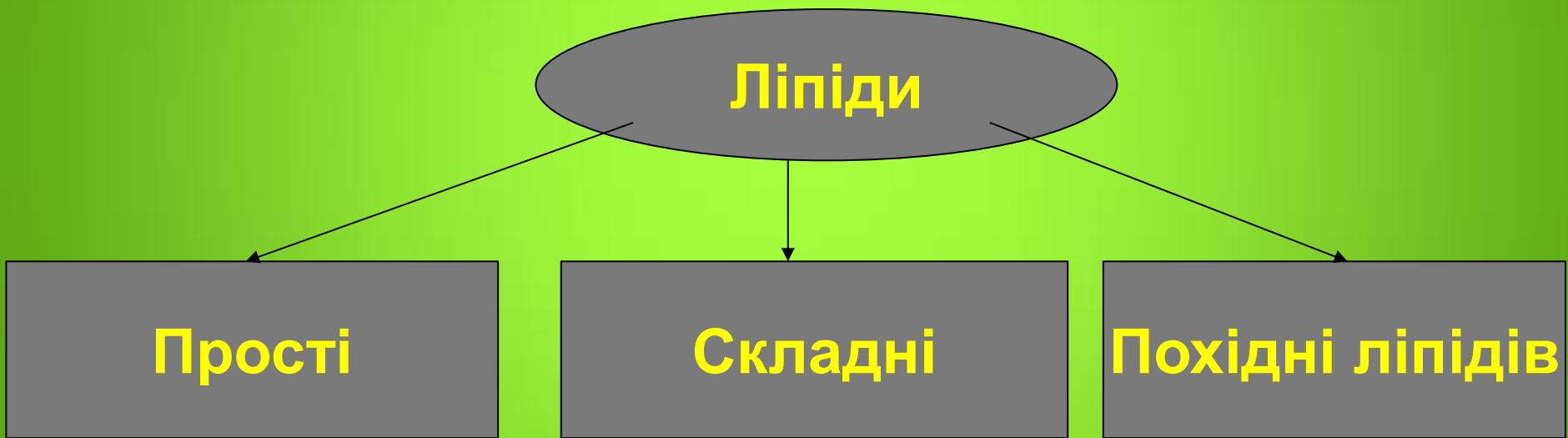
```
graph TD; A([Ліпіди]) --> B[Нейтральні (неполярні) не мають заряду]; A --> C[Полярні (мають полярні групи: фосфоліпіди, жирні кислоти)];
```

**Нейтральні
(неполярні)
не мають заряду**

Полярні
(мають полярні групи:
фосфоліпіди, жирні кислоти)

Структурна класифікація

- ґрунтується на хімічній будові ліпідів.



ЛІПІДИ

стероїди, альдегіди жирних кислот і кетонові тіла, вуглеводні, жиророзчинні вітаміни і гормони)

Прості ліпід

Складні ліпід

Нейтральні жири

(триацилгліцерини та інші гліцериди)

Стерини та стериди

Воски

Фосфоліпід

Гліколіпід

Цереброзиди

Гангліозиди

Сульфатиди (сульфоліпід)

Гліцерофосфоліпід

Сфінголіпід

Фосфатидилхоліни

Фосфатидилсерини

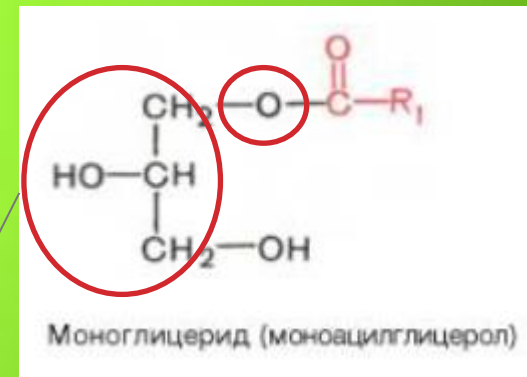
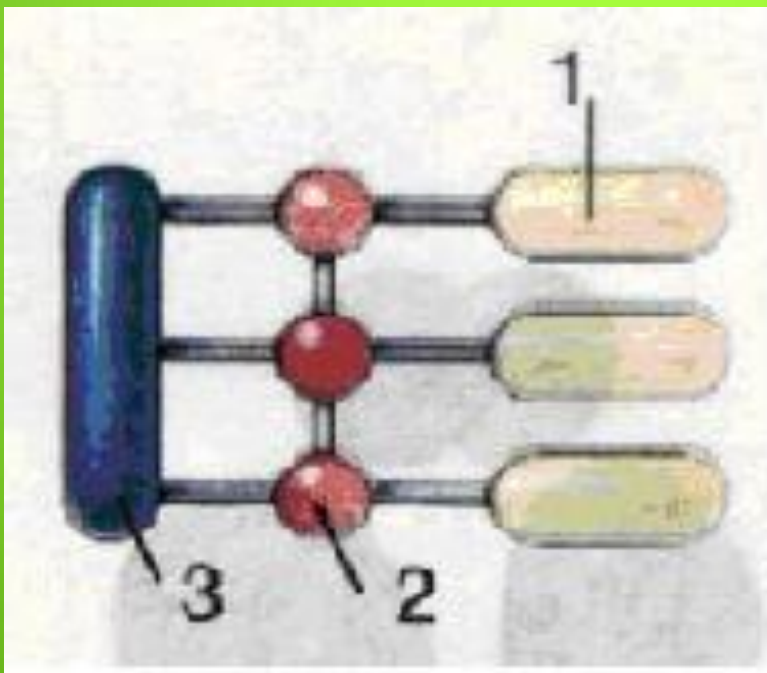
Фосфатидилетаноламіни

Плазмалогени (ацетальфосфатиди)

Фосфатидилінозити (інозитфосфатиди)

Серед ліпідів розрізняють **прості** та **складні**

Прості ліпіди – побудовані із залишків жирних кислот (або альдегідів) + Спирт (наприклад жири, воски).

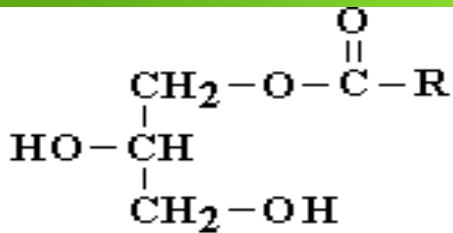


Мал.: **1-жирні кислоти**, 2-оксиген, 3-гліцерин.

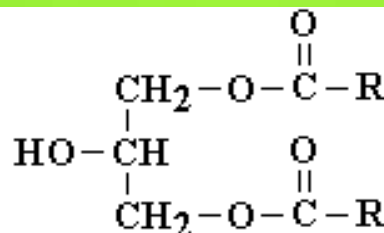
Серед ліпідів розрізняють **прості** та **складні**

Прості ліпіди - у хімічному відношенні є складними ефірами різних спиртів та жирних кислот. Залежно від спиртового компонента вони діляться на такі підгрупи:

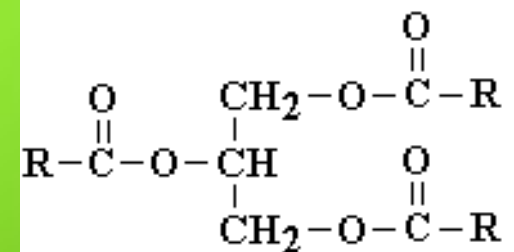
1. Нейтральні жири, або гліцериди (ацилгліцерини) - складні ефіри трьохатомного спирту гліцерину та вищих жирних карбонових кислот.



**Моноацилгліцерол
(Моногліцерид)**

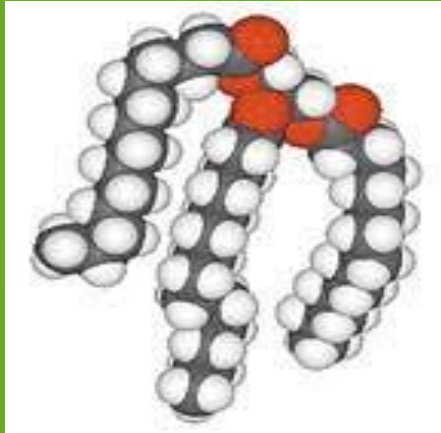


**Диацилгліцерол
(Дигліцерид)**

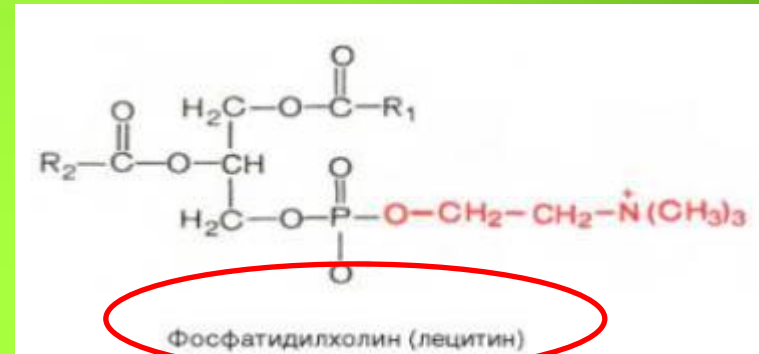


**Триацилгліцерол
(Тригліцерид)**

Серед ліпідів розрізняють **прості** та **складні**



Структура та форма молекули
фосфоліпиду

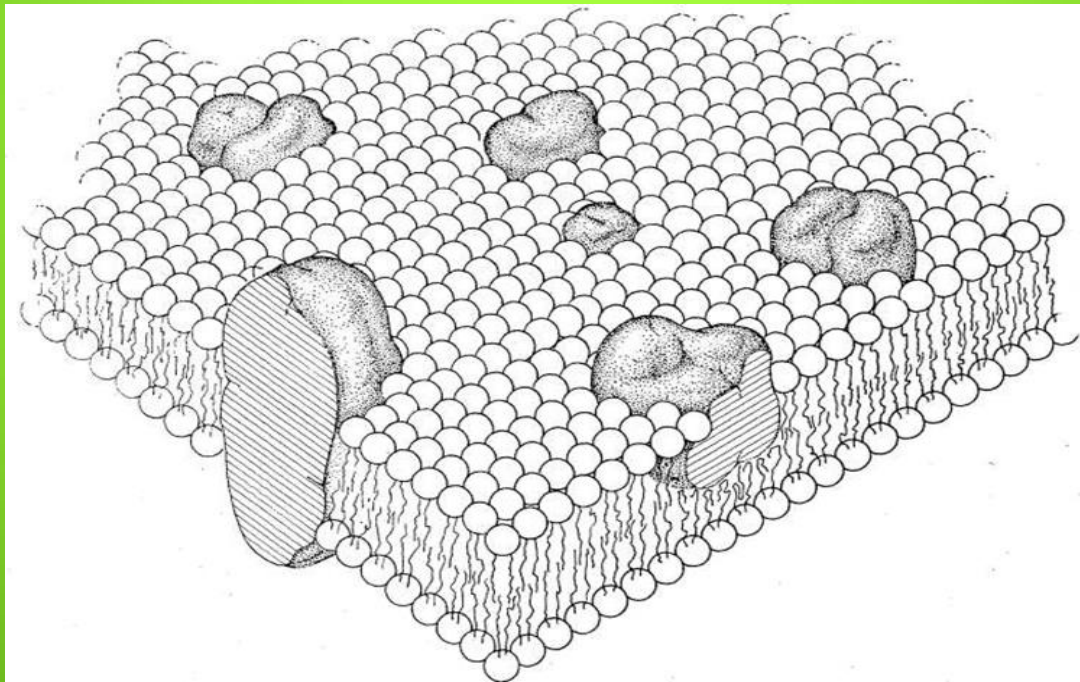


Складні ліпіди – побудовані із **залишку жирних кислот** + Спирт + вуглеводи (гліколіпіди), або похідними ортофосфатної кислоти (фосфоліпіди), або білок (амінокислота)(ліпопротеїди).

Жирні кислоти визначають фізичні властивості жирів, якщо в складі тригліцеридів переважають:

- **насичені (тверді) жирні кислоти**, то такі жири матимуть тверду консистенцію і високу температуру плавлення;
- **ненасичені жирні кислоти**, жири матимуть низьку температуру плавлення і перебуватимуть у рідкому стані.

3. Головні функції ліпідів:



Головні функції ліпідів:

- 1. Енергетична** - окислення 1 г жиру дає 39,1 кДж.
- 2. Пластична (Структурна)** - ліпіди у вигляді ліпопротеїнів і гліколіпідів складають основу мембранних структур клітин.
- 3. Механічний захист** - ліпіди утворюють жирові капсули деяких внутрішніх органів.
- 4. Термоізолююча** - підшкірний жир відіграє роль термоізолятора.
- 5. Електроізолююча** – мієлінові оболонки нервових клітин.
- 6. Джерело ендогенної води** - окислення 100 г жиру дає 106-108 г води.
- 7. Регуляторна** - ліпіди і їх похідні утворюють велику групу регуляторів - статеві гормони, кортикостероїди, простагландини.
- 8. Вітамінна** - жири є розчинником і носієм вітамінів А, D, К і Е і Q10

Функції ліпідів: **джерело ендогенної води**

(при окисненні 100 г жиру утворюється 107 г води), що є дуже важливим для тварин пустелі і тих, що впадають у сплячку, тобто, в умовах, коли в організм не надходить вода.

Функції ліпідів: ЕНЕРГЕТИЧНА

За рахунок жирів їжі в середньому на 25-30% задовольняється добова потреба людини в енергії.

1 г жиру = 38,9 кДж енергії

1 г жиру = 1,1 г води



ПОМІРКУЙТЕ

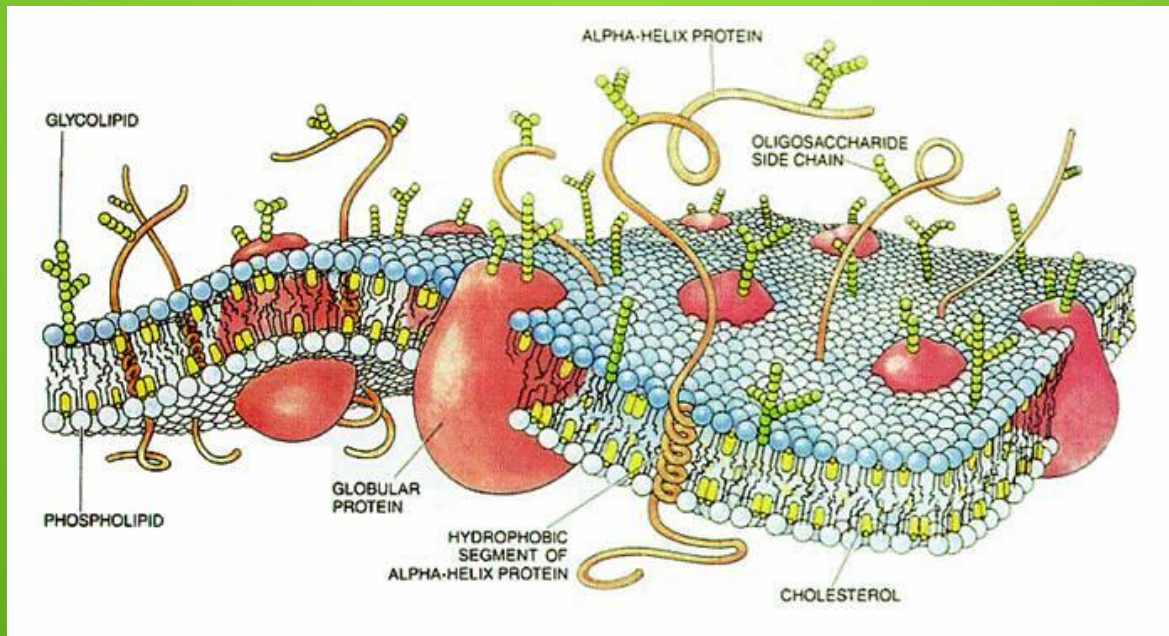
Ксерофіли – наземні тварини, що пристосувалися до життя в безводних місцевостях (пустелях, напівпустелях, сухих степах). Прикладом таких тварин є одногорбий верблюд, тушканчики, американський кенгуровий пацюк та ін.

Одні з них задовольняються лише запасами води, що міститься в їжі, інші успішно використовують метаболічну воду. Який метаболічний процес забезпечує утворення води з жирів? У чому полягають переваги жирів як джерела води перед вуглеводами.



Функції ліпідів: пластична (структурна)

- В організмі людини і тварин ліпіди входять до складу клітин організму як пластичний матеріал.
- Ліпіди, що входять до складу мембран беруть безпосередньо участь у процесах активного транспорту крізь мембрани молекул та іонів.



Функції ліпідів: ЗАХИСНА

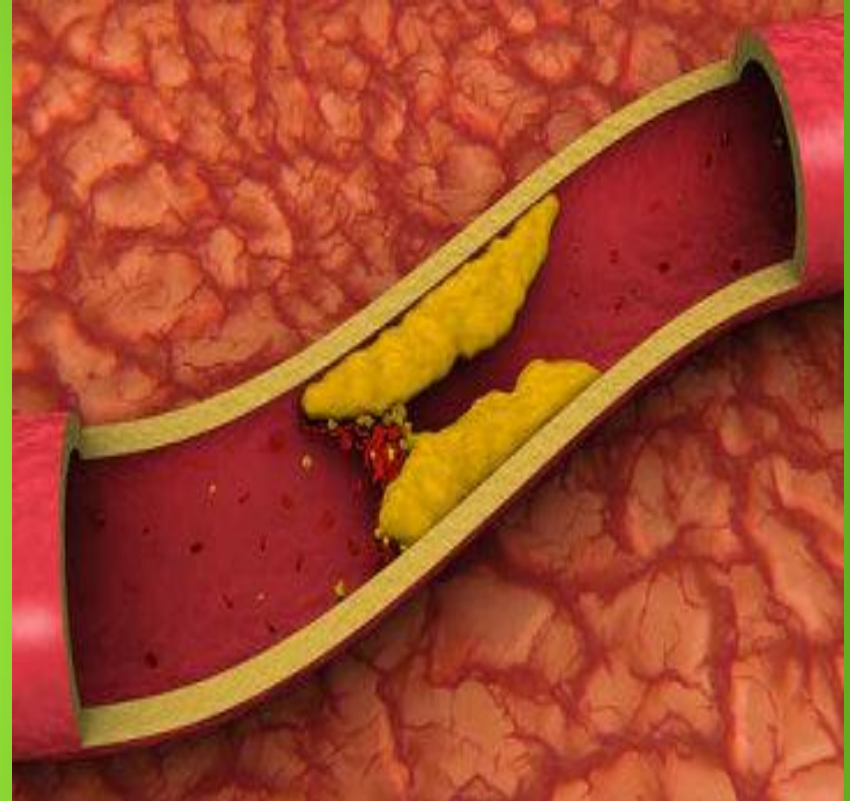


Функції ліпідів: ТЕПЛОІЗОЛЮЮЧА



Функції ліпідів: регуляторна

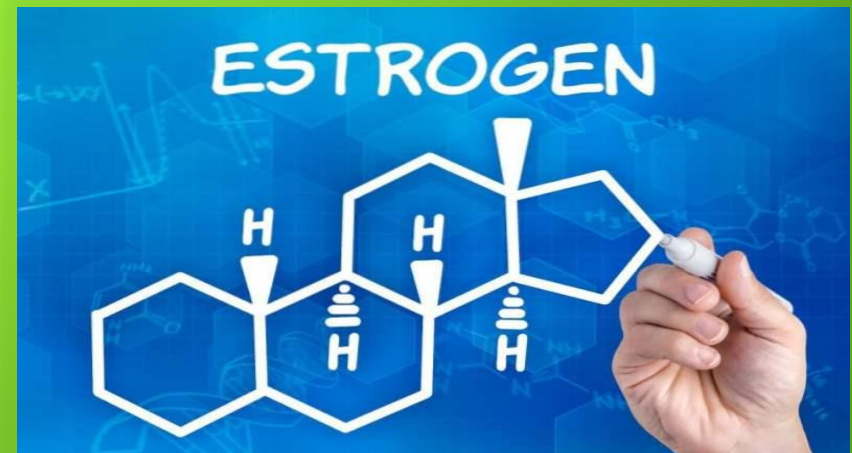
Стероїди



холестерин
синтезується у печінці і
входить до складу жовчі

Функції ліпідів: регуляторна

Стероїдну природу мають статеві гормони людини – естрогени (жіночі) та андрогени (чоловічі), гормони надниркових залоз (кортикостероїди), вітаміни групи D



Функції ліпідів: вітамінна

деякі ліпіди є субстратом для утворення біологічно активних речовин в організмі.

Це вітаміни груп А і D, гормони надниркових залоз, статеві гормони.

Показником біологічної цінності жирів є вміст у них вітамінів А, О, Е.

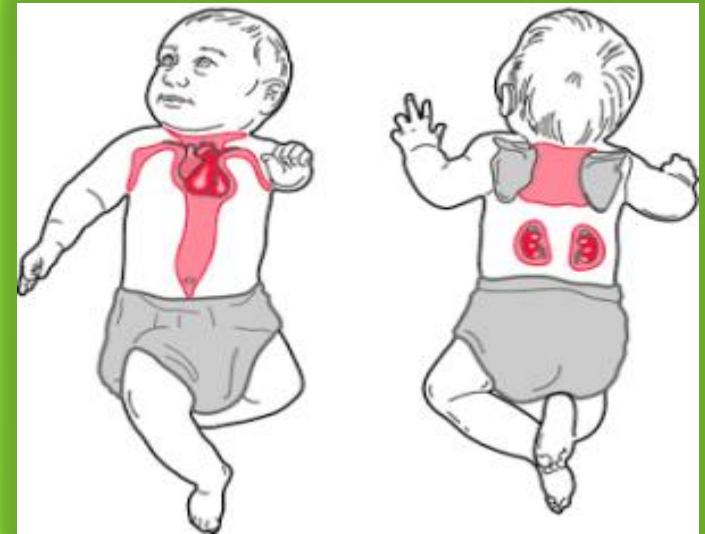
Головним депо вітаміну А є печінка. У дорослої людини в ній може накопичуватися понад 300 мг вітаміну А. Особливо багато цього вітаміну міститься в печінці риб і ссавців, які живуть у холодних водах Арктики. Джерелом вітаміну А є такі харчові продукти: риб'ячий жир (19%), масло вершкове (0,5%), незбиране молоко (0,02%), печінка яловича (3,8%), яйця (0,4%).

Вміст вітаміну О в окремих харчових продуктах (мкг на 100 г): жир печінки риб-125...170; печінка тварин -0,2. ..1,2; яєчний жовток - 3,5...12,5; масло вершкове - 0,3...1,2; олії, опромінені інфрачервоними променями - 25...50.

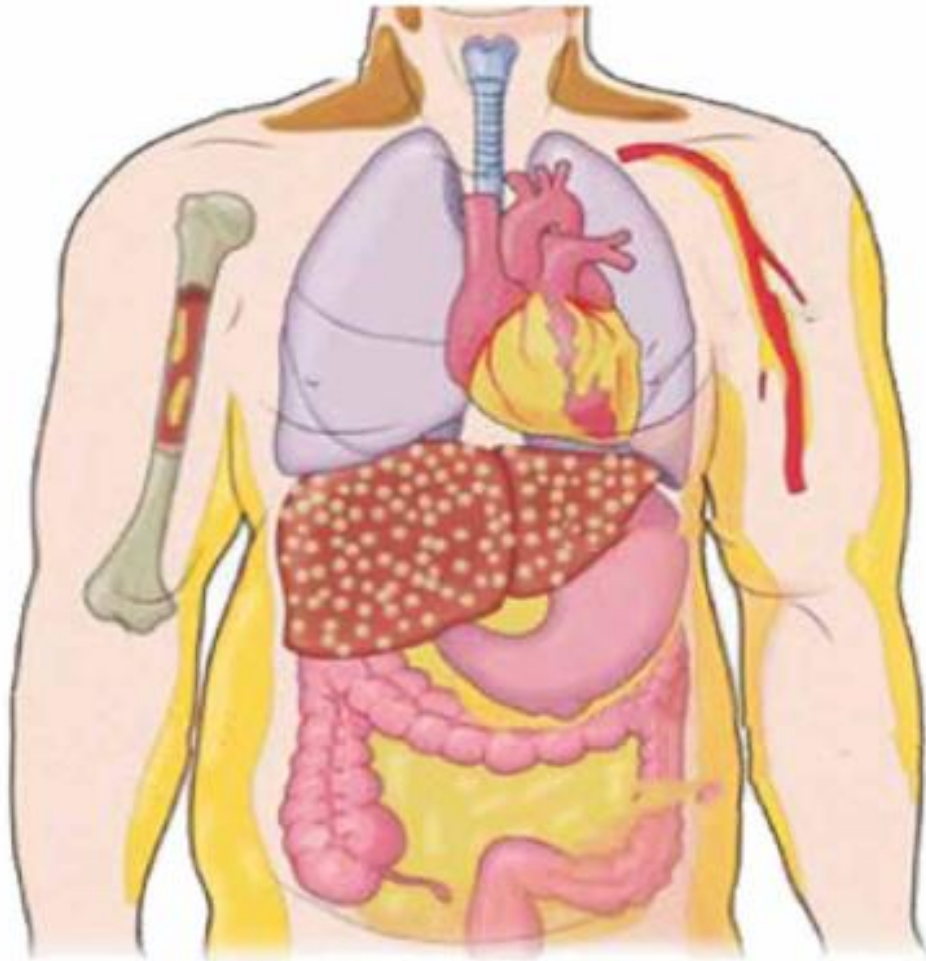
Вітамін Е (токофероли) в основному міститься в оліях, мг/100 г: соняшникова олія - 60, соєва - 120, кукурудзяна - 100. Значно менше вітаміну Е у вершковому маслі (1,5...2,5 мг/100 г) й молоці -0.1..Д5 (мг/100 г).

В організмі є два види жирів – резервний і конституційний.

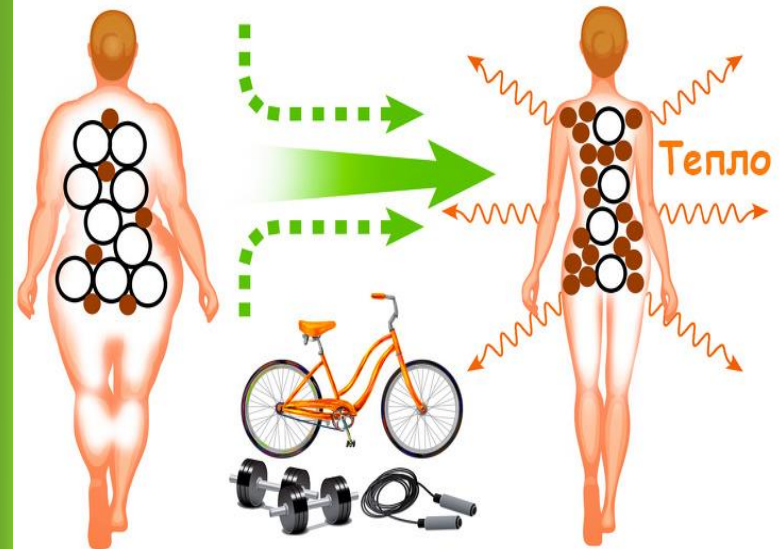
Резервний жир (**Біла жирова** тканина) виконує енергетичну, захисну, теплоізоляційну, резервну функції



Конституційний жир (**Бура жирова** тканина) добре розвинений в **новонароджених** – бере участь у терморегуляції, змінюються у вузьких межах



Розподіл білої (показано світлим кольором) та бруї (показано темним кольором) жирової тканини в організмі дорослої людини



- Клітини білого жиру
- Клітини бруого жиру



ВИСНОВОК

Отже, ліпіди в біосистемах здійснюють енергетичну, структурну, захисну, регуляторну, водоутворювальну, резервну функції

Біологічна роль ліпідів:

1. складові частини клітинних оболонок та мембранних систем клітини;
2. жири захищають внутрішні органи від механічних пошкоджень (печінка);
3. жири захищають організм від теплових втрат, так як є добрим термоізолятором;
4. субстрат для синтезу цілого ряду біологічно важливих речовин;
5. ліпіди є важливим джерелом енергії для організму, доповнюють калорійність раціону;
6. жири є джерелом поліненасичених жирних кислот;
7. містять фізіологічно активні нежирові компоненти – жиророзчинні вітаміни, фосфатиди, стерини.

Ліпіди в дієті людини

Серед ліпідів у дієті людини переважають тригліцериди (нейтральні жири), вони є багатим джерелом енергії, а також необхідні для всмоктування жиророзчинних вітамінів.

- 1. Насиченими жирними кислотами (підвищують холестерин)**
багата їжа тваринного походження: м'ясо, молочні продукти, а також деякі тропічні рослини, такі як кокоси.
- 2. Ненасичені жирні кислоти (знижують холестерин)**
потрапляють в організм людини внаслідок вживання горіхів, насіння, оливкової та інших рослинних олій.
- 3. Основними джерелами холестерину** в раціоні є м'ясо та органи тварин, яєчні жовтки, молочні продукти та риба. Проте близько 85% відсотків холестерину в крові синтезується печінкою.

Ненасичені жири виконують роль лікаря для серцево-судинної системи

Роль ненасичених жирних кислот в організмі:

- знижують рівень холестерину в крові;
- знижують в'язкість крові, в результаті чого знижується артеріальний тиск, зменшується ризик утворення тромбів, інсультів і інфарктів, очищають і повертають еластичність судини;
- зменшують ризик серцевих захворювань;
- прискорюють метаболізм - сприяють втраті зайвої ваги;
- покращують функцію мозку;
- посилюють продукцію гормонів;

Організм людини самостійно не виробляє ненасичені жири (жирні кислоти), тому їх необхідно отримувати з їжі.

Продукти, що рекомендуються до вживання в якості джерел **ненасичених жирних кислот**

- рослинні масла (кунжутне, соняшникова, гірчичне, оливкова, кукурудзяна, виноградної кісточки і абрикосової, масло проростків пшениці, лляне);
- риба (лосось, скумбрія, сайра, короп);
- морепродукти та риб'ячий жир;
- насіння (льон, кунжут, соняшнику, волоські горіхи, мигдаль, арахіс, горіхи, кеш'ю)
- пророщена пшениця і квасоля маш;
- темно-зелені листові овочі (салат лолло rosso, крес-салат, рукола);
- авокадо;

Ліпіди в дієті людини



→Риб'ячий жир — джерело ω - ненасичених жирних кислот

| Насичені жирні кислоти | Ненасичені жирні кислоти | | |
|---|---|--|---|
| | Поліненасичені | | Мононенасичені |
| | Омега-3 | Омега-6 | Омега-9 |
| Масло, молочні продукти, м'ясо, сало, тваринні жири, пальмова і кокосова олія | Риб'ячий жир, риба, олія з льону, рижію, ріпаку | Соняшникова, кукурудзяна, соєва олія, олія рижію | Оливкова, соняшникова високоолеїнова олія, олія рижію |

Зменшують загальний вміст холестерину за рахунок ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ, або «поганий» холестерин), підвищуючи при цьому вміст ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ, або «добрий» холестерин).

Захищають суглоби від запалення, кров від загущення.

Омега-3 жирні кислоти відновлюють гормональний баланс, регулюють рівень кальцію в організмі, покращують роботу імунної системи. Сприяють заживанню ран, особливо цінні при язвах та гастритах. Допомагають у лікуванні цукрового діабету, мігрень, псоріазу, екземи, бронхіальної астми.

Їх споживання — це профілактика гіпертонії, артрозу, остеопорозу, алергії, хвороби Альцгеймера, депресії, синдрому хронічної втоми.

Завдяки здатності регулювати жировий обмін допомагають боротись з ожирінням.

Ліпіди в дієті людини

Холестерин — це жироподібна речовина, яку ми отримуємо з двох джерел: споживаємо із тваринною їжею та синтезуємо в нашій печінці.

Зазвичай холестерин умовно поділяють на «хороший» та «поганий»:

Ліпопротеїни високої щільності (ЛПВЩ), відомі як «хороший» холестерин;

Ліпопротеїни низької щільності(ЛПНЩ), відомі як «поганий» холестерин.

Для нашого організму **важливий баланс холестерину**, адже без нього ми не можемо існувати.

Варто слідкувати, аби показники були не підвищені. Високий рівень холестерину збільшує ризики атеросклерозу, серцевого нападу, ішемічної хвороби серця та інсульту.

Ліпіди в дієті людини. Обмін холестерину

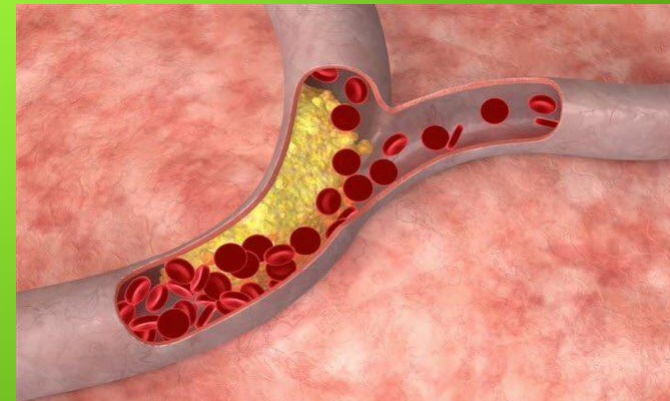
*Шлях холестерину в організмі людини залежить від того, чи був він синтезований всередині організму (**Ендогенний шлях**) або потрапив ззовні (**Екзогенний шлях**).*

Деякі види холестерину можуть стати причиною атеросклерозу, а, отже, для здоров'я дуже важливий **ефективний обмін холестерину в організмі людини.**

За процесом обміну холестерину «стежить» печінка. Печінка контролює рівень холестерину в організмі, збільшує або знижує кількість холестерину.

Також, в обов'язки печінки входить поглинання і виділення жовчі, яка сприяє всмоктуванню ліпідів.

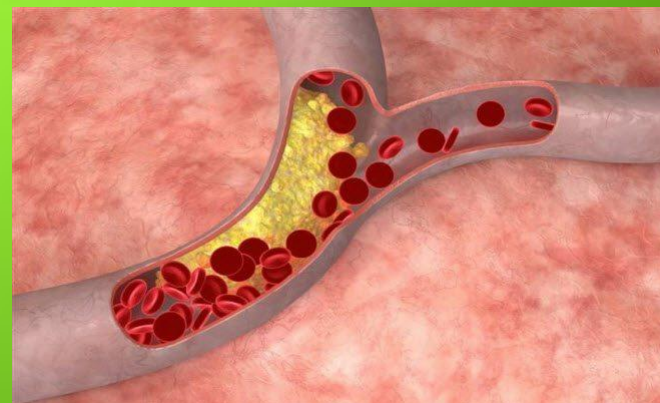
Всі ці процеси можуть бути змінені шляхом прийому різних фармакологічних препаратів.



Ліпіди в дієті людини. Обмін холестерину

- Холестерин є структурним компонентом всіх клітин і тканин організму. Він бере участь в обміні жовчних кислот, ряду гормонів, кальциферолу.
- Основна частина холестерину (70...80%) утворюється в печінці.
- У крові та жовчі холестерин знаходиться у вигляді колоїдного розчину, оскільки він пов'язаний із фосфатидами, ненасиченими жирними кислотами, білками.

Це запобігає осіданню кристалів холестерину на стінках судин і утворенню жовчних каменів.



5 ПОРАД ДЛЯ ПІДТРИМКИ ЗДОРОВОГО БАЛАНСУ ХОЛЕСТЕРИНУ



ЦЕНТР
ГРОМАДСЬКОГО
ЗДОРОВ'Я

СЛІДКУЙТЕ
ЗА РАЦІОНОМ

1

ЗАМІНІТЬ НАСИЧЕНІ
ЖИРИ НЕНАСИЧЕНИМИ

2

У РАЗІ ПРИЗНАЧЕННЯ,
ПРИЙМАЙТЕ
СПЕЦІАЛЬНІ ЛІКИ

5

4

КИДАЙТЕ КУРИТИ

3

БУДЬТЕ ФІЗИЧНО АКТИВНІ



Регуляція ліпідного обміну

1. Зовнішні фактори (тип харчування):

- надлишок вуглеводів у раціоні прискорює процеси синтезу жирів (ліпогенезу);
- голодування або багата жирами їжа зменшують процеси синтезу жирів.

Регуляція ліпідного обміну

2. Внутрішні фактори:

- гормони, які прискорюють процеси ліпогенезу:
 - інсулін;
- гормони, які прискорюють процеси ліполізу (розпаду ліпідів):
 - тироксин;
 - адреналін і норадреналін;
 - андрогени;
 - соматотропний і ліпотропний гормони.

Патологія ліпідного обміну

1. Ожиріння

Причини:

- гіпофункція щитоподібної залози (по тироксину);
- нестача ліпотропного гормону гіпофізу.

2. Порушення переварювання і засвоєння ліпідів:

- захворювання підшлункової залози (недостатня секреція і активність панкреатичної ліпази);
- порушення виділення і секреції жовчі (жовчних кислот);
- запалення слизової оболонки кишечника (порушення процесів всмоктування).

Патологія ліпідного обміну

3. *Кетози* – характеризуються кетонемією та кетонурією.

Причини:

- нестача інсуліну;
- В₃-авітаміноз (дефіцит HS-CoA);
- нестача ЩОК – каталізатора ЦТК;
- надлишок ацетил-CoA, який прискорює надлишковий синтез кетонових тіл;
- D-авітаміноз, при якому пригнічується активність пускового ферменту ЦТК цитратсинтази;
- надлишкова кількість в раціоні білків і кетогенних амінокислот (лейцин, лізин, фенілаланін, тирозин, триптофан) при нестачі в організмі вуглеводів.

Патологія ліпідного обміну

4. Атеросклероз:

- збільшення в крові вільних жирних кислот;
- підвищення в крові ЛПДНЩ та ЛПНЩ.

Холестерин із глобулінами утворює ліпопротеїни різної щільності: ліпопротеїни високої (1), низької (2), дуже низької щільності (3) та хіломікрони (4).

Ліпопротеїни низької та дуже низької щільності сприяють розвитку атеросклерозу.

ЛПДНЩ (ліпопротеїни дуже низької щільності) – **транспортують новосинтезовані тригліцериди з печінки в жирову тканину (поганий холестерин).**

ЛПНЩ (ліпопротеїни низької щільності) – **транспортують холестерин з печінки в клітини організму (поганий холестерин).**

ЛПВЩ (**ліпопротеїни високої щільності**) – **збирають холестерин з тканин і повертають його в печінку (хороший холестерин).**

**Організація *American Heart Association*
рекомендує вживати ліпіди (жири)**

- 1. у кількості не більше 30% від загального раціону,**
- 2. скоротити вміст **насичених жирних кислот** у дієті до 10% від всіх жирів,**
- 3. не вживати більше 300 мг (кількість, що міститься в одному жовтку) холестерину на добу.**

Метою цих рекомендацій є обмеження рівня **холестерину та **тригліцеридів** у крові до 20 мг/л.**

8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

Основним джерелом жирів для організму людини є саме жири (свинячий, вершкове масло, олія та ін.) та жировмісні продукти

Вміст ліпідів у харчових продуктах, %

| Продукти | Загальний вміст ліпідів | Тригліцериди | Фосфоліпіди |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|-------------|
| Хліб житній | 1,20 | 0,2 | 0,27 |
| Хліб пшеничний із борошна N сорту | 1,29 | 0,27 | 0,29 |
| Макаронні вироби | 2,76 | 1,32 | 0,72 |
| Молоко коров'яче | 3,60 | 3,50 | 0,03 |
| Сир кисломолочний жирний | 18,00 | 17,30 | 0,17 |
| Сметана 30%-ної жирності | 30,00 | 28,90 | 0,23 |
| Кефір жирний | 3,20 | 3,08 | 0,03 |
| Сир голландський | 26,80 | 23,57 | 1,13 |

Вміст ліпідів у харчових продуктах, %

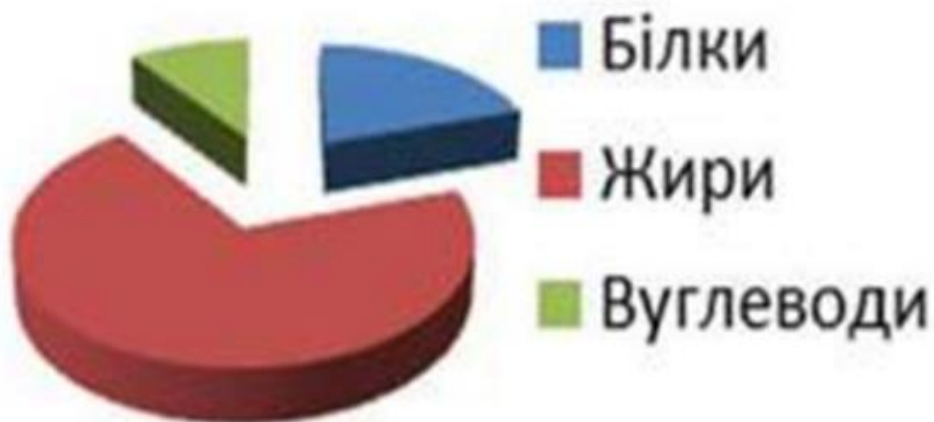
| Продукти | Загальний вміст ліпідів | Тригліцериди | Фосфоліпіди |
|-------------------------------|-------------------------|--------------|-------------|
| Мзсло вершкове | 82,50 | 81,93 | 0,38 |
| Олія соняшникова (рафінована) | 99,90 | 99,20 | 0,2 |
| Маргарин столовий МОЛОЧНИЙ | 82,00 | 81,40 | |
| Риба (короп) | 5,30 | 3,86 | 0,75 |
| Горіхи волоські | 65,20 | 64,40 | — |
| Капуста білоголова | 0,10 | 0,00 | 0,08 |
| Картопля | 0,40 | 0,01 | 0,34 |
| Гриби білі | 1,70 | 0,13 | 1,49 |

8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

- Найбільшу кількість **лецитину (фосфоліпідів, складні жири)** містять жовтки яєць (9,4%), молочний жир (1,3%) і мозок бика (6%), відносно багатими на фосфоліпідів вважаються бобові культури (соя - 1,65, горох - 1,03%).
- У нерафінованій олії вміст **фосфоліпідів (складні жири)** становить 1...2%, під час рафінації їхня кількість зменшується на 0,2...0,3%.
- Овочі та фрукти характеризуються низьким вмістом **фосфоліпідів** (менше 0,1%).

8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

Органічні речовини в насінні соняшника



Велика кількість ненасичених жирних кислот, що є важливим компонентом їжі людини, міститься в рослинних оліях – соняшниковій, оливковій, конопляній.



8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

- Разом з жирами в їжі, до організму надходять жироподібні речовини - фосфоліпіди, стерини.
- **Фосфоліпіди** входять до складу клітинних оболонок, беруть участь у регуляції їх проникності та в обміні речовин організму.
- **Фосфоліпіди** попереджають ожиріння печінки, сприяють кращому засвоєнню білків і жирів.
- У комплексі з білками вони входять до складу нервової тканини, печінки, серцевого м'яза, статевих залоз. **Фосфоліпіди** беруть участь у транспортуванні складних речовин і окремих іонів, у процесах зсідання крові.
- Вони відіграють значну роль у **профілактиці атеросклерозу**, оскільки запобігають накопиченню надмірної кількості холестерину на стінках судин, сприяють його розщепленню та виведенню з організму.
- Найбільш поширеними **фосфоліпідами** є фосфатидилхоліни (лецитини), фосфатидилетаноламіни (кефаліни), фосфатидилсерини та ін.

- Ліпіди потрапляють до організму з їжею разом з білками, вуглеводами та іншими речовинами.
- Потреба в жирах для організму людини залежить від характеру її трудової діяльності.
- Важливе значення має температура навколишнього середовища.
- Потреба в жирах для людини похилого віку та при незначних фізичних навантаженнях знижується, а при низьких температурах і виконанні важкої фізичної роботи підвищується.

8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

Звичайний добовий харчовий раціон, в якому вміст жиру відповідає фізіологічним нормам, складає приблизно 500 мг холестерину.

Холестериновий обмін в організмі залежить від типу споживаного жиру.

Насичені жирні кислоти сприяють підвищенню його концентрації в плазмі, **поліненасичені** - зниженню.

Найбільшу кількість холестерину містять

яйця (0,57%), вершкове масло (0,17...0,27%), печінка (0,13...0,27%), нирки (0,2...0,3%), серце (0,12...0,14%).

8. Вміст ліпідів у харчових продуктах

- Таким чином, біологічну цінність жирової частини раціону можна забезпечити лише відповідною сумішшю (у певних співвідношеннях) **жирів і жировмісних продуктів тваринного та рослинного походження.**
- Біологічна цінність жирів залежить від ряду факторів: режимів теплової обробки, очистки (рафінації), упакування, умов і термінів зберігання. У жирах, які містять багато ПНЖК (олії), під час тривалої теплової обробки руйнуються не лише біологічно активні речовини, а й утворюються токсичні продукти окислення жирних кислот.

Норма ліпідів для людини

- У середньому добова норма жирів (ліпідів) у раціоні харчування здорової людини становить 80...100 г.
- Ця норма включає не лише саме харчові жири, а й жири продуктів (м'яса, риби, молока та ін.)
- **Досить важливим для організму є співвідношення в продуктах харчування між жирами тваринного та рослинного походження і між вмістом окремих ліпідів - фосфоліпідів, ненасичених жирних кислот, стеринів і стеридів.**
- Вважають, що доросла людина залежно від умов зовнішнього середовища й виду трудової діяльності щодобово повинна одержувати 8...10 г фосфоліпідів, 8...15 г ненасичених жирних кислот (у тому числі 2...6 г лінолевої) і 0,3...0,5 г холестерину.
- Надлишок ПНЖК у раціоні призводить до захворювання печінки та нирок.
- **Для забезпечення збалансованості харчового раціону необхідно підтримувати належне співвідношення між білками, ліпідами та вуглеводами (1:1:4).**

Мінеральні речовини в організмі людини



Поміркуйте

До яких наслідків може призвести харчування людини лише картоплею (хоча і в достатній кількості)?



Згадайте

Що таке білки ?

- Жири
- Вуглеводи
- Амінокислоти
- Вітаміни
- Мікро- та макроелементи



Здорове харчування

Речовини та енергію ми отримуємо з їжі.

Для нашої життєдіяльності нам необхідні білки, вуглеводи, ліпіди, а також вода, невеликі кількості мікроелементів і вітамінів.

Збалансоване харчування - це харчування, за якого в організм з харчовими продуктами надходять усі поживні речовини в кількості, необхідній для нормальної життєдіяльності.

Харчовий раціон - це набір продуктів, який людина споживає протягом певного часу.



Енергетична цінність продуктів харчування

- це кількість **енергії**, яку одержує організм від споживання цього продукту.

Її вимірюють у кілокалоріях або в кілоджоулях
(1 ккал = 4,1868 кДж).



Енергетична цінність компонентів їжі:

| Компонент їжі | кДж/г | ккал/г |
|---------------|-------|--------|
| Жири | 38,9 | 9,29 |
| Білки | 17,2 | 4,11 |
| Вуглеводи | 17,2 | 4,1 |



Енергетична цінність добового раціону харчування має відповідати енергетичним витратам організму.

За добу на різні види діяльності людина витрачає від **1500 до 3300 ккал.**

Добова норма калорій залежить від **віку, статі, росту й маси, способу життя, інтенсивності обміну речовин, клімату та інших чинників.**

Оптимально добовий енергетичний раціон дорослої людини має містити:

- 60–150 г **жирів** (15–20 %);
- 80–120 г **білків** (25–35 %);
- 450–550 г **вуглеводів** (50–60 %).



Харчовий баланс



Моделі раціонів харчування, складені з продуктів різних груп

З урахуванням діапазону споживання енергії визначають відповідні моделі раціонів харчування: А, В, С:

Низький — від 1500 до 2200 ккал;

Середній — від 2200 до 2800 ккал;

Високий — понад 2800 ккал

Чим вище рівень фізичної активності людини, тим більше порцій їй потрібно

| Групи продуктів і розміри порцій | Моделі і кількість порцій | | |
|--|---------------------------|-----|---|
| | А | В | С |
| Хліб, макаронні вироби, рис і картопля (100 г) (100 г) | 3 | 4,5 | 6 |
| Овочі (100 г) | 3 | 4 | 5 |
| Фрукти (100 г) | 2 | 3 | 4 |
| Молоко і молочні продукти (100 г) | 2 | 2,5 | 3 |
| М'ясо і альтернативні продукти (100 г) | 1 | 2 | 3 |

Піраміда харчування

Сіль 1 чайна ложка в день
Вода щонайменше 1,5 літра на день



Жири, олії і солодощі
обмежена кількість
1-2 порції на день



Молочні продукти
2-3 порції в день



**Білкові продукти +
Бобові** 2-3 порції
в день

Овочі
4-5 порцій на
день



Фрукти
2-4 порції
в день

Білки

клетчатка

Зернові
7-8 порцій

вуглеводи



Харчова цінність продуктів харчування

- наскільки добре цей продукт забезпечує потреби людини в основних **поживних речовинах**.

Розроблені орієнтовні норми споживання різних компонентів їжі.

Якщо дотримуватися цих норм, раціон буде збалансованим.

| | Джерела | Норми, чол./жін. |
|--------|---|--|
| Ca | Твердий сир (1400 мг), соя (348), петрушка (245), кріп (223), сир (150), квасоля (150), молоко (122) | Дорослі 800 мг, діти до 1200 мг відповідно до віку |
| Mg | Кавуни (224 мг), горох (107), квасоля (103), пшоно (101), гречка (98), риба (50) | 400/350 мг |
| Na, Cl | Кухонна сіль | 4–6 г (10–15 NaCl) |
| K | Урюк (1781 мг), соя (1607), квасоля (1100), висівки (1260), родзинки (860), чорнослив (648), картопля (568), абрикоси (305), томати (290) | 2,5/5 г |
| P | Соя (603 мг), твердий сир (580), квасоля (541), горох (329), риба (280), хліб і крупи (200 300), яйця (215) | дорослі — 1600мг, діти — 1500–1800 мг |

Харчова цінність продуктів харчування

| | Джерела | Норми, чоловіки/жінки. |
|--------|--|--|
| Ca | Твердий сир (1400 мг), соя (348), петрушка (245), кріп (223), сир (150), квасоля (150), молоко (122) | Дорослі 800 мг, діти до 1200 мг відповідно до віку |
| Mg | Кавуни (224 мг), горох (107), квасоля (103), пшоно (101), гречка (98), риба (50) | 400/350 мг |
| Na, Cl | Кухонна сіль | 4–6 г (10–15 NaCl) |
| K | Урюк (1781 мг), соя (1607), квасоля (1100), висівки (1260), родзинки (860), чорнослив (648), картопля (568), абрикоси (305), томати (290) | 2,5/5 г |
| P | Соя (603 мг), твердий сир (580), квасоля (541), горох (329), риба (280), хліб і крупи (200–300), яйця (215) | дорослі — 1600мг, діти — 1500–1800 мг |
| Fe | Печінка свиняча (20,2 мг), печінка яловича (6,9), нирки (6,0), серце (4,8), геркулес (4,2), гречка (3,4), овочі, фрукти (600–1000 мкг) | 10/ 18 мг, вагітні жінки — 25 мг |
| Cu | Печінка яловича (2010 мкг), гречка (899), перлова крупа (840), пшоно (790), горох (761), кавуни (505), борошно (447), нирки (417), квасоля (400) | 2 мг |

Харчова цінність продуктів харчування

| | Джерела | Норми, чоловік/жін. |
|----|--|---------------------|
| Co | Печінка (200 мкг), оселедці, продукти моря (40), жовток яйця (23), горох (15), буряк, горіхи (12,3) | 100 200 мкг |
| Mn | Раки (10 мг), борошно (2,7), хліб житній, гречка (1,5), квасоля (1,4), хрін, горох (1,3), хліб пшеничний (1,2) | 5–7 мг |
| Mo | Гречка, бобові, печінка, яйця, хліб з висівками | 150–500 мкг |
| Zn | Печінка (3230 мкг), горох (2590), квасоля (1800), яловичина (1741), яйця (1690), нирки (1540), цибуля, часник (1273), гречка (1200) | 15/12 мг |
| I | Яйця (60 мкг), молоко (45), цибуля (44), шавель (39), капуста, морква, картопля, печінка (35), морські водорості | 0,15 мг |
| F | Паста «Океан» (18 мг), чай (13,2), риба (9), вода, м'ясопродукти, молокопродукти, яйця залежно від біогеохімічної характеристики регіону | 0,75 мг |
| Se | Дріжджі, хліб, гриби (0,2–0,5 мг), часник, яйця, печінка, риба | 70/50 мкг |

Таблиця 1. Моделі раціонів харчування, складені з продуктів різних груп

| Вміст харчових речовин у моделях раціонів харчування | | | |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| Харчові речовини | Модель А | Модель В | Модель С |
| Калорійність (ккал) | 1500-2200 | 2200-2800 | >2800 |
| Білки (г) | 65 | 90 | 115 |
| Жири (г) | 30 | 50 | 70 |
| Вуглеводи (г) | 220 | 330 | 430 |
| Кальцій (мг) | 800 | 1000 | 1300 |
| Залізо (мг) | 17 | 25 | 35 |
| Калій (мг) | 2600 | 3700 | 5000 |
| Харчові волокна (г) | 22 | 32 | 42 |
| Вітамін А (μг) | 820 | 1130 | 1430 |
| Вітамін В1 (мг) | 1,2 | 2,0 | 2,5 |
| Вітамін В2 (мг) | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
| Вітамін В6 (мг) | 1,5 | 2,2 | 3,0 |
| Вітамін В12 (мг) | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| Вітамін С (мг) | 70 | 100 | 130 |
| Вітамін Е (мг) | 7 | 10 | 14 |
| Енергія, що надходить з жиром (%) | 19 | 21 | 21 |

За рекомендаціями ВООЗ більше половини добової енергії повинно надходити з продуктами, що входять до двох нижніх зелених шарів піраміди, а саме: з хлібом, зерновими, макаронними виробами, рисом і картоплею (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст харчових речовин в порціях, складених з групи **хліба, зернових, макаронних виробів, риса і картоплі** (1 порція = 100г)

| Харчові речовини | Кількість порцій | | |
|---------------------|------------------|------|------|
| | 3 | 4,5 | 6 |
| Енергія (ккал) | 700 | 1050 | 1400 |
| Білки (г) | 20 | 30 | 40 |
| Жир (г) | 7,5 | 11 | 15 |
| Вуглеводи (г) | 150 | 200 | 300 |
| Кальцій (г) | 80 | 120 | 160 |
| Залізо (мг) | 6 | 9 | 12 |
| Калій (г) | 500 | 700 | 1000 |
| Харчові волокна (г) | 9 | 14 | 18 |
| Вітамін А (мг) | 2 | 3 | 4 |
| Вітамін В1 (мг) | 0,5 | 0,8 | 1,0 |
| Вітамін В2 (мг) | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| Вітамін В6 (мг) | 0,6 | 0,9 | 1,2 |
| Вітамін В12 (мг) | 0 | 0 | 0 |
| Вітамін С* (мг) | 0 | 0 | 0 |
| Вітамін Е (мг) | 4 | 5 | 8 |

**Якщо не вживається картопля, в середньому 20 мг вітаміну С в 100 г якої міститься*

Таблиця 3. Вміст харчових речовин овочів (додатково до картоплі) та фруктів, в порціях продуктів (1 порція = 100 г)

| Харчові речовини | Овочі | | | Фрукти | | |
|---------------------|------------------|------|------|--------|-----|-----|
| | Кількість порцій | | | | | |
| | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 |
| Енергія (ккал) | 200 | 290 | 350 | 120 | 180 | 240 |
| Білки (г) | 14 | 19 | 24 | 2 | 3 | 4 |
| Жири (г) | 2 | 3 | 4 | 0,5 | 0,8 | 1,0 |
| Вуглеводи (г) | 40 | 50 | 60 | 30 | 50 | 60 |
| Кальцій (г) | 140 | 190 | 230 | 40 | 65 | 80 |
| Залізо (мг) | 6 | 8 | 10 | 1,5 | 2,5 | 3,0 |
| Калій (г) | 1000 | 1500 | 2000 | 350 | 500 | 700 |
| Харчові волокна (г) | 8 | 10 | 12 | 5 | 7 | 10 |
| Вітамін А (мг) | 400 | 550 | 700 | 180 | 260 | 350 |
| Вітамін В1 (мг) | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Вітамін В2 (мг) | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Вітамін В6 (мг) | 0,6 | 0,8 | 1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| Вітамін С (мг) | 35 | 50 | 60 | 30 | 50 | 60 |
| Вітамін Е (мг) | 3 | 4 | 5 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |

Таблиця 4. Вміст харчових речовин в порціях м'яса та альтернативних продуктів (1 порція = 80 г готової продукції) та в порціях молока і молочних продуктів (1 порція = 125 г)

| Харчові речовини | М'ясо та альтернативні продукти | | | Молоко та молочні продукти | | |
|---------------------|---------------------------------|-----|-----|----------------------------|-----|-----|
| | Кількість порцій | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 2 | 2,5 | 3 |
| Енергія (ккал) | 170 | 340 | 510 | 200 | 290 | 330 |
| Білки (г) | 6 | 12 | 18 | 20 | 25 | 30 |
| Жири (г) | 10 | 20 | 30 | 10 | 12 | 14 |
| Вуглеводи (г) | 4 | 8 | 12 | 10 | 15 | 20 |
| Кальцій (г) | 40 | 80 | 120 | 500 | 600 | 700 |
| Залізо* (мг) | 2,5 | 5,0 | 7,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| Калій (г) | 250 | 500 | 750 | 400 | 450 | 500 |
| Харчові волокна (г) | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |
| Вітамін А (мг) | 25 | 50 | 75 | 200 | 250 | 300 |
| Вітамін В1 (мг) | 0,2 | 0,5 | 0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Вітамін В2 (мг) | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0,8 |
| Вітамін В6 (мг) | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0 | 0 | 0 |
| Вітамін В12 (мг) | 1,4 | 2,7 | 4,1 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| Вітамін С (мг) | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 4 |
| Вітамін Е (мг) | 1 | 1,5 | 2 | 0 | 0 | 0 |

**В печінці міститься заліза в п'ять разів більше.*

ДВНАДЦЯТЬ ПРИНЦИПІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

1. Раціони харчування повинні складатися із різноманітних продуктів переважно рослинного, а не тваринного походження.
2. Споживайте хліб, зернові продукти, макаронні вироби, рис або картоплю декілька разів на день.
3. Вживайте не менше 400 г на добу різноманітних овочів та фруктів, бажано свіжих та вирощених в місцевих умовах екологічно чистих зон.
4. Підтримуйте масу тіла в рекомендованих межах (значення індексу маси тіла від 20 до 25 кг/м²) за допомогою нормокалорійної дієти і щоденних помірних фізичних навантажень.
5. Контролюйте вживання жирів, питома вага яких не повинна перевищувати 30 % добової калорійності; замінійте більшість насичених жирів ненасиченими рослинними оліями або м'якими маргаринами.
6. Заміняйте жирне м'ясо та м'ясопродукти квасолею, бобами, рибою, птицею або нежирним м'ясом.

ДВНАДЦЯТЬ ПРИНЦИПІВ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

7. Вживайте молоко і молочні продукти (кефір, кисле молоко, йогурт, сир) з низьким вмістом жиру і солі.
8. Вибирайте продукти з низьким вмістом цукру, обмежуйте частоту вживання рафінованого цукру, солодких напоїв та солодоців.
9. Віддавайте перевагу продуктам з низьким вмістом солі, загальна кількість якої не повинна перевищувати однієї чайної ложки (6 г) на добу, включаючи сіль, що знаходиться в готових продуктах. В ендемічних зонах необхідно вживати йодовану сіль.
10. Обмежуйте вживання алкоголю до 20 мл етанолу або еквівалентних алкогольних напоїв на добу.
11. Приготування їжі на пару, її варка, тушкування, випікання або обробка в мікрохвильовій печі допомагає зменшити кількість доданого жиру.
12. Пропагуйте годування дітей перших 6 місяців життя виключно материнським молоком.

Раціонали харчування повинні складатися із різноманітних продуктів переважно рослинного, а не тваринного походження

Рослинна їжа повинна бути різноманітною, оскільки жоден з продуктів не може забезпечити організм всім необхідним.

Наприклад, картопля забезпечує вітаміном С, але не забезпечує залізом, а зернові продукти — навпаки.

Продукти рослинного походження містять безліч біологічно активних складових, які зумовлюють потенційно захисну дію цих продуктів від ХНІЗ.

Більшість із них не є харчовими речовинами в традиційному розумінні і називаються нехарчовими речовинами. Сюди входять харчові волокна, фітостероли, лігніни, флавоноїди, глюкозинолати, феноли, терпени, сполуки, які містяться в цибулі і часнику, понад 2000 пігментів (табл. 5).

Біологічна цінність продуктів харчування

Незамінними для людини є вітаміни, деякі амінокислоти та ненасичені жирні кислоти.

До **незамінних** амінокислот належать: ізолейцин, лізин, лейцин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан, валін (також гістидин і аргінін для дітей).

Білки їжі, що містять необхідний набір амінокислот, називають **повноцінними**. До них належать переважно тваринні білки. Найбільш високу біологічну цінність мають білки, що містяться в яйцях, м'ясі, молоці, рибі.



Порушення обміну мінеральних речовин

Мінеральні речовини також не синтезуються в організмі людини і є одними з основних незамінних компонентів харчування.

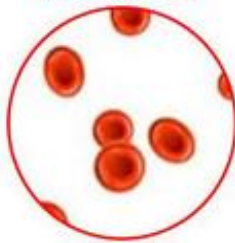
Їхня нестача або надлишок викликає порушення, що призводять до захворювань.

Основні групи нестачі поживних речовин

Нестача мінеральних речовин



АНЕМИЯ



НОРМА



Причинами порушення обміну мінеральних речовин:

1. Недостатнє або надмірне надходження мінеральних речовин в організм.
2. Деякі захворювання (гормональні, спадкові).
3. Неправильне вживання деяких лікарських препаратів.
4. Дія токсичних речовин.

Основні групи нестачі поживних речовин



Авітаміноз



КУРЯЧА СЛІПОТА



ЦИНГА



РАХИТ



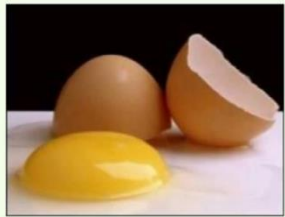
Перетворення речовин в організмі людини

спожиті з їжею речовини зазнають у нашому організмі складних хімічних перетворень.

У процесі травлення високомолекулярні сполуки їжі розщеплюються відповідними ферментами до низькомолекулярних:

- **білки** розщеплюються протеазами до амінокислот;
- **жири** - ліпазами до гліцеролу й жирних кислот;
- **вуглеводи** - амілазами до моносахаридів.

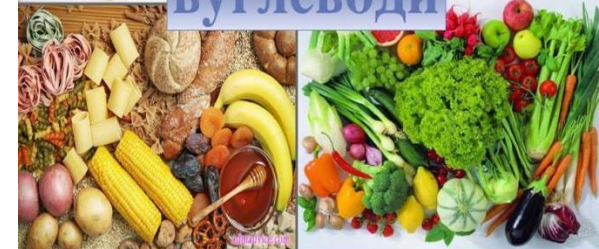
Білки



Жири
як компоненти їжі

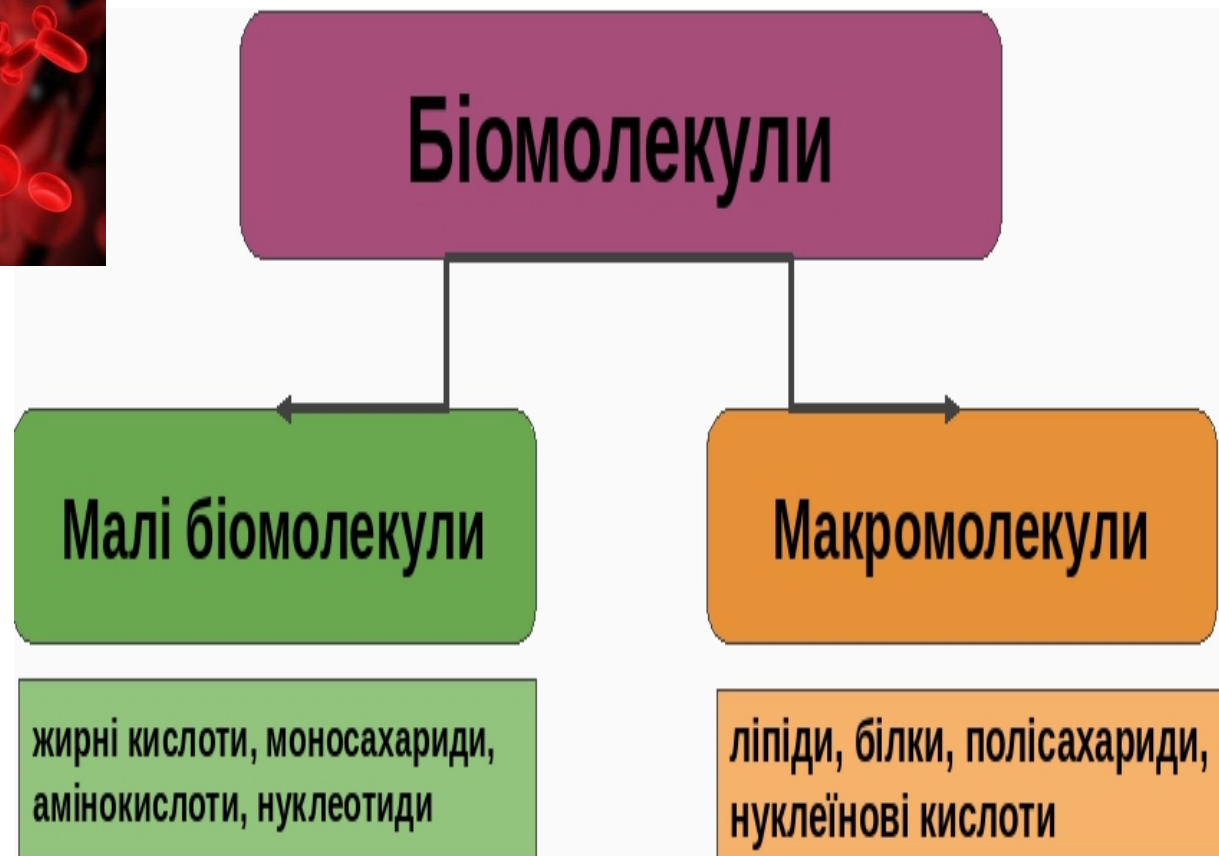
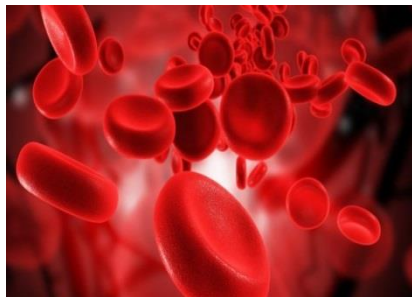
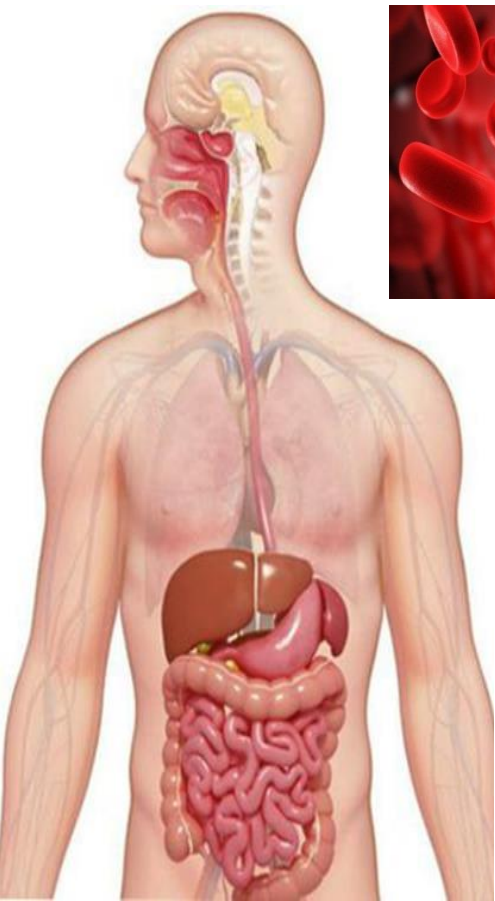


вуглеводи



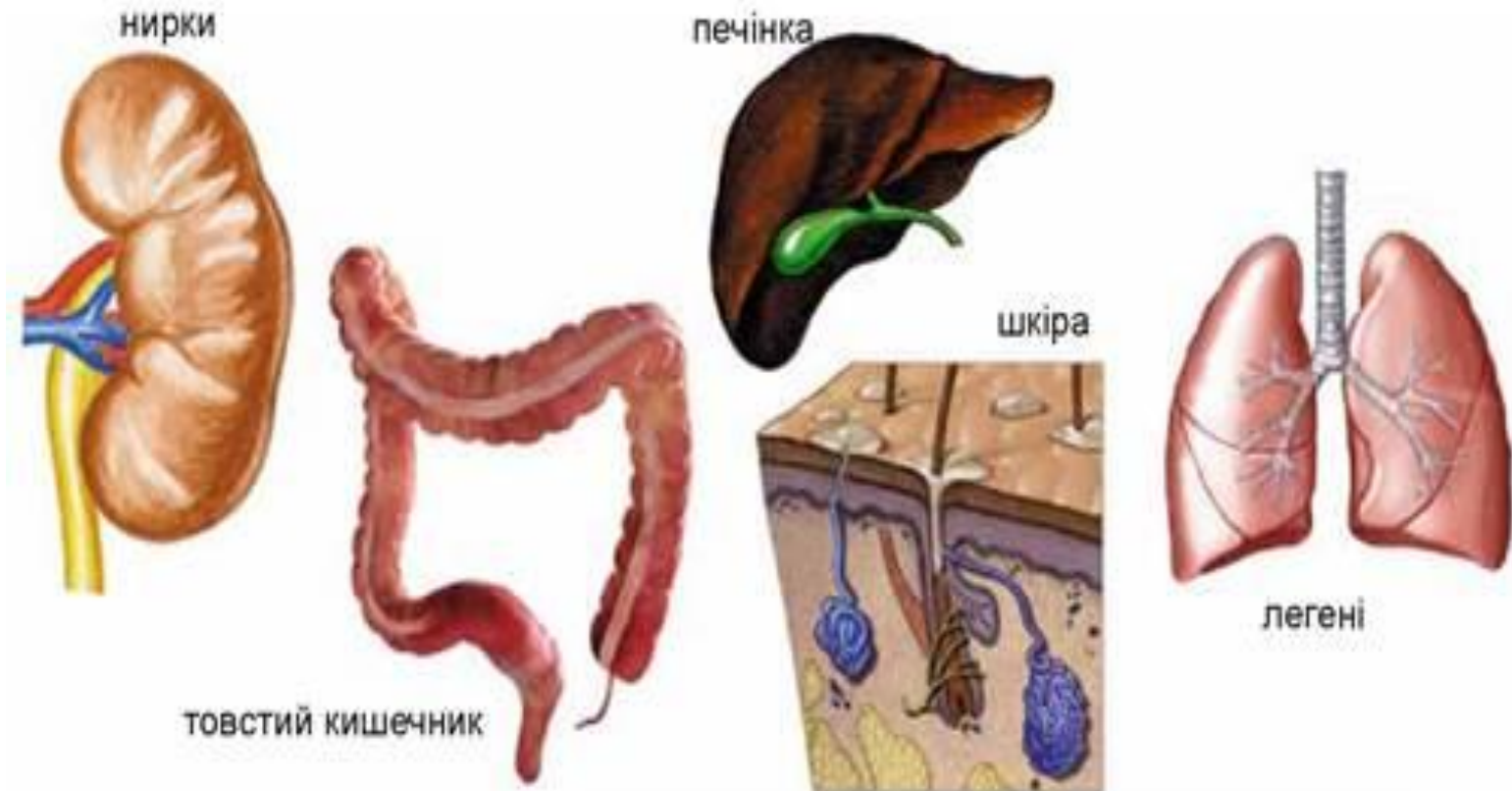
Продукти травлення, що надійшли в кров,
переносяться до всіх клітин тіла.

Усередині клітин відбуваються основні біохімічні перетворення.
Синтезуються власні біомолекули, які додаються до складу клітин і беруть участь у здійсненні їхніх функцій.



Кінцеві продукти обміну речовин виділяються з організму.

Для більшості органічних речовин кінцевими продуктами розкладу є вуглекислий газ і вода, а для білків – ще й амоніак, який знешкоджується перетворенням на сечовину.



Запитання

1. Назвіть продукти харчування з високим умістом:
 - а) білків; б) жирів; в) вуглеводів.
2. Наскільки виправданою є вегетаріанська дієта.
3. Чи є збалансованим ваш особистий раціон харчування?



Скільки овочів і фруктів треба вживати щодня

<https://tsn.ua/ukrayina/korist-schodnya-skilki-ovochiv-i-fruktiv-slid-spozhyvati-dlya-zdorov-ya-infografika-1198854.html>

На інфографіці нижче можна подивитися харчову та енергетичну цінність найбільш популярних овочів, а також вміст у них поживних речовин та вітамінів.

Овочі та бобові

300 г овочів за 4-5 порцій та 75 г бобів на добу

Риба, м'ясо, яйця

2-3 рибні страви на тиждень. Переважно м'ясо птиці, 1-2 яйця на добу

Цільнозернові продукти, горіхи та насіння

70 г цільних злаків для жінки та 90 г - для чоловіка, 2 ложки горіхів та насіння на добу

Корисні олії та жири

до 70 г на добу рослинної олії: оливкової, соняшnikової, льняної, кукурудзяної

Споживайте не більше

5г солі та до 50 г цукру на добу

Згідно із затвердженими МОЗ України "Рекомендаціями щодо здорового харчування дорослих", фрукти та овочі мають складати близько половини добового раціону. Оптимальний варіант - понад 300 г овочів та приблизно стільки ж фруктів.

Фрукти та ягоди

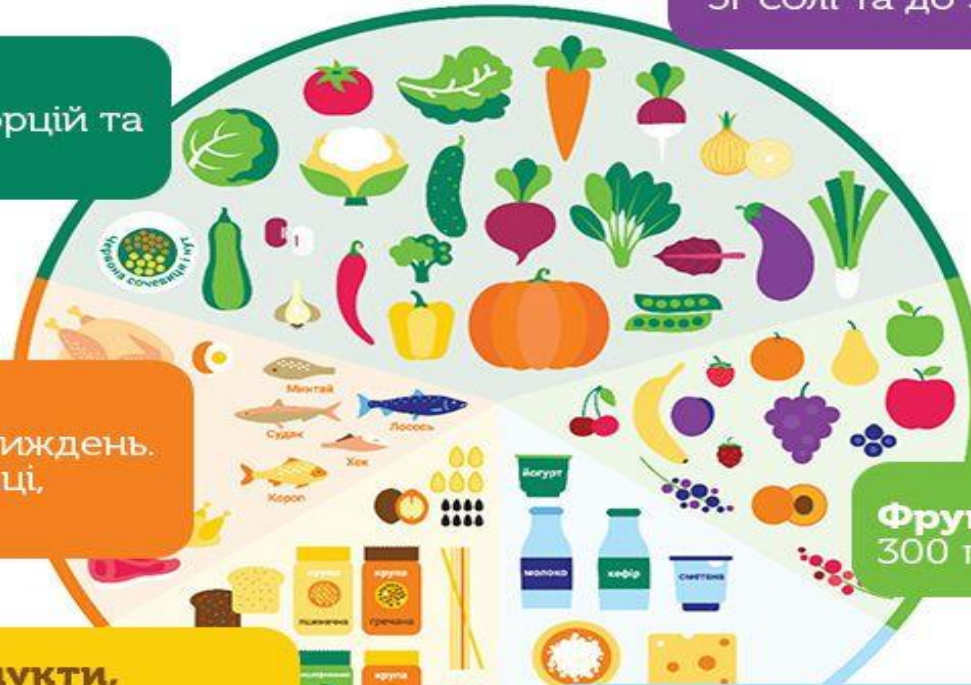
300 г за 2 порції на добу

Молочна та кисломолочна продукція

Низької та помірної жирності. 2,5-3 порції на добу

Вживайте достатньо рідини

Потреба у рідині - 4% від маси тіла на добу



Енергетична та харчова цінність овочів

*ХВ – харчові волокна (клітковина), людині на добу потрібно 25-30 г ХВ
вміст харчових речовин зазначено на 100 г відповідного продукту

<https://tsn.ua/ukrayina/korist-schodnya-skilli-ovochiv-i-fruktiv-slid-spozhivati-dlya-zdorov-ya-infografika-1198854.html>

| | Ккал | ХВ*, г | Ca, мг | Fe, мг | K, мг | Mg, мг | Фолат | Лікопен, мкг | VitC, мг |
|--|------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------------|----------|
|  Баклажан | 35 | 2,5 | 5,8 | 0,2 | 123 | 11,5 | 13,5 | 0 | 1,9 |
|  Броколі | 35 | 2,4 | 48 | 0,65 | 320 | 21,7 | 63,04 | 0 | 89 |
|  Буряк | 44 | 2,0 | 15,5 | 0,77 | 304 | 23,3 | 80 | 0 | 3,3 |
|  Гарбуз | 34 | 2,95 | 26,4 | 1,4 | 206 | 23,3 | 12,4 | 0 | 3,9 |
|  Кабачок | 15 | 1,0 | 15 | 0,25 | 260 | 17,5 | 27,5 | 0 | 17,5 |
|  Капуста білокачанна | 24 | 1,9 | 46 | 0,54 | 246 | 16,2 | 43,2 | 0 | 32,4 |
|  Картопля відварена без шкірки | 86 | 1,4 | 8 | 0,29 | 328 | 20 | 8,9 | 0 | 7,4 |
|  Кукурудза відварена | 94 | 2,3 | 2,3 | 0,58 | 240 | 29,8 | 40 | 0 | 4,6 |
|  Морква | 41 | 2,5 | 33 | 0,33 | 320 | 11,5 | 20 | 0 | 6,6 |
|  Огірок без шкірки | 11 | 0,7 | 14 | 0,36 | 136 | 10,7 | 14 | 0 | 3,6 |
|  Перець солодкий червоний | 25 | 1,3 | 6,6 | 0,5 | 210 | 11,6 | 18,3 | 305 | 188 |
|  Помідор | 18 | 1,2 | 9,8 | 0,24 | 237 | 11,4 | 14,6 | 2573 | 13 |
|  Салат-латук | 21 | 1,9 | 74 | 1,2 | 348 | 32,8 | 107 | 0 | 15,5 |
|  Селера | 15 | 1,5 | 40 | 0,25 | 260 | 10 | 35 | 0 | 2,5 |
|  Цибуля | 42 | 1,5 | 22 | 0,24 | 142 | 9,8 | 19,5 | 0 | 7,3 |
|  Шпинат відварений | 23 | 2,4 | 136 | 3,6 | 466 | 87 | 146 | 0 | 9,5 |

Енергетична та харчова цінність фруктів і ягід

*ХВ – харчові волокна (клітковина), людині на добу потрібно 25-30 г ХВ
вміст харчових речовин зазначено на 100 г відповідного продукту

<https://tsn.ua/ukrayina/korist-schodnya-skilki-ovochiv-i-fruktiv-slid-spozhivati-dlya-zdorov-ya-infografika-1198854.html>

| | Ккал | ХВ*, г | Са, мг | Fe, мг | К, мг | Mg, мг | Фолат | Лікопен, мкг | VitC, мг |
|--|------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|--------------|----------|
|  Абрикос | 47 | 2,5 | 13,3 | 0,38 | 259 | 10,5 | 8,6 | 0 | 10,5 |
|  Апельсин | 47 | 1,8 | 40 | 0,08 | 181 | 9,9 | 29,7 | 0 | 53 |
|  Банан | 89 | 1,8 | 5,1 | 0,25 | 358 | 27,1 | 20,3 | 0 | 8,5 |
|  Грейпфрут червоний | 42 | 1,6 | 22 | 0,08 | 135 | 8,9 | 13 | 1419 | 31 |
|  Груша | 58 | 3 | 9 | 0,18 | 119 | 7,2 | 7,2 | 0 | 4,2 |
|  Диня | 34 | 0,7 | 9,4 | 0,24 | 266 | 11,8 | 21,2 | 0 | 37 |
|  Кавун | 30 | 0,4 | 7,5 | 0,25 | 113 | 10 | 2,5 | 4548 | 8,8 |
|  Малина | 52 | 6,5 | 24,5 | 0,62 | 151 | 21,5 | 21,5 | 0 | 26,2 |
|  Мандарин | 54 | 1,8 | 37 | 0,12 | 165 | 12 | 15,5 | 0 | 26,2 |
|  Персик | 39 | 1,9 | 6 | 0,2 | 186 | 9 | 3 | 0 | 6 |
|  Полуниця | 32 | 2,3 | 15,5 | 0,48 | 154 | 13 | 23,8 | 0 | 58 |
|  Слива | 46 | 1,7 | 6 | 0,15 | 158 | 7,6 | 4,5 | 0 | 9 |
|  Черешня | 63 | 2 | 13 | 0,29 | 222 | 10 | 4,4 | 0 | 7,4 |
|  Чорниця | 43 | 5,3 | 29 | 0,66 | 162 | 19,7 | 25 | 0 | 21 |
|  Яблуко | 52 | 1,9 | 5,8 | 0,14 | 107 | 5 | 2,9 | 0 | 4,4 |

РОЛЬ ВІТАМІНІВ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ ТА ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НИМИ ОРГАНІЗМУ



Принципи життя і харчування (70%)

Організація медслужби (15%)

Генетичні фактори (15%)

СТАН ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

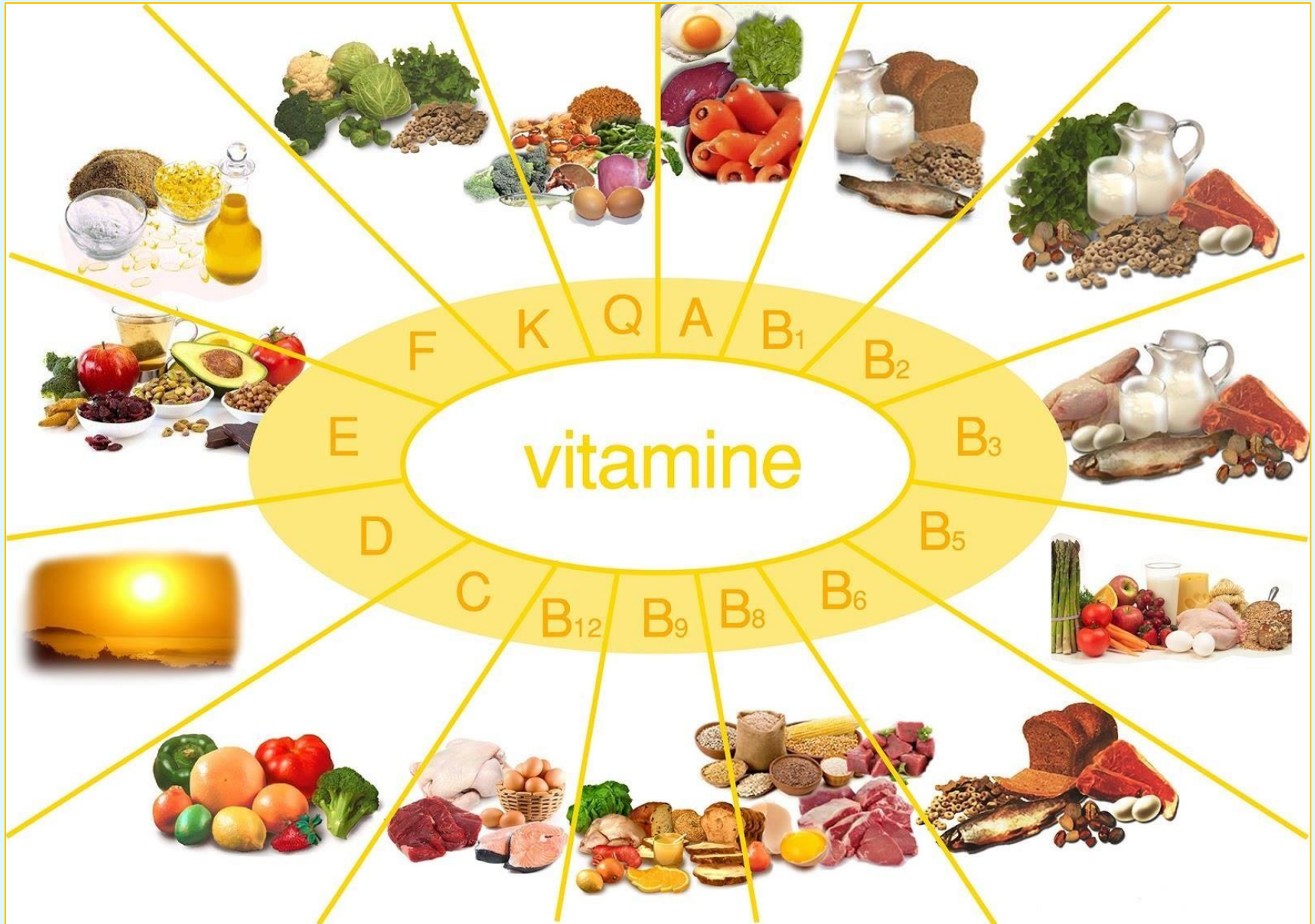
**Раціон харчування, сбалансований за енерготратами,
дефіцитний за більшістю вітамінів на 20-30%**

**Група В – у 30-40%
населення**

**Вітамін А – у 40%
населення**

**Вітамін С – у 70-90%
населення**

ВІТАМІНИ у харчуванні людини



Надходження з їжею

Ендогенний синтез

ВІТАМИНИ

**Не виконують: а) структурну функцію
б) енергетичну функцію**

Авітамінози, гіповітамінози

Гіпервітамінози

Екзогенні

**Ендогенні: а) підвищення потреби;
б) порушення всмоктування і розпад у ШКТ;
в) порушення переходу у кофермент**

**Вітамінзалежні стани
(мегавітамінна терапія)**

**Вітамінрезистентні стани
(уроджені порушення обміну
і функції вітамінів)**

Види вітамінної недостатності



АВІТАМІНОЗ
ВІДСУТНІСТЬ В
ОРГАНІЗМІ ВІТАМІНУ



ГІПОВІТАМІНОЗ
НЕСТАЧА ВІТАМІНІВ



**Цинга, рахіт,
куряча сліпота,
бері-бері**



✓ Швидка
стомлюванність,
✓ Зниження
працездатності
✓ Зниження
імунітету



25 03
2009

ВІТАМІНИ ДЛЯ КРАСИ І ЗДОРОВ'Я



ВОЛОСЮ НЕОБХІДНІ: А, В₂, В₆

ОЧАМ НЕОБХІДНІ: А и В



ЗУБАМ НЕОБХІДНІ: Е и D

НІГТЯМ НЕОБХІДНІ: А, D, С



НА ШКІРУ ТА ВЕСЬ ОРГАНІЗМ ВПЛИВАЮТЬ: А, В, В₁₂, Е

Ендогенні фактори:

Нестаток харчування; низький вміст вітамінів у їжі; незбалансоване харчування з перевагою вуглеводів; неправильне збереження і кулінарна обробка продуктів; дієти, релігійні заборони; медикаменти; шкідливі звички

Порушення всмоктування вітамінів при захворюваннях ШКТ; період росту, похилий вік; гіпертермія; стрес; підвищення потреби при фізичному навантаженні; вагітність і годування дитини; захворювання, що викликають підвищений розпад або порушення переходу вітамінів у коферментні форми; глистні інвазії;

**Дефіцит
ВІТАМИНОВ**

тривалий прийом проносних та антивітамінів

Екзогенні фактори

ПРИЧИНИ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ВІТАМІНІВ У ПРОДУКТАХ

- **Термічна обробка (від 25 до 100%)**
- **Збереження у холодильнику (до 30% за 3 доби)**
- **Розпад на сонці**
- **Методи культивування овочів та фруктів (до 30%)**
- **Вживання тепличних продуктів**
- **Вживання рафінованих і консервованих продуктів**
- **Висушування, заморожування, механічна обробка, зберігання у металічному посуді**
- **Очистка овочів та фруктів**
- **Сезонні коливання**

КЛАСИФІКАЦІЯ

ВОДОРОЗЧИННІ

B₁ B₂ B₃ B₅ B₆ B₁₂ C

ЖИРОРОЗЧИННІ

A, D, E, K

Вітаміноподібні речовини

**Інозит
Оротова кислота
Убіхінон
Холін**

**Фолієва кислота
Пангамова кислота
Ліпоєва кислота
S-метилметіонін**





Вітамін **A**



Вітамін **B1**



Вітамін **B2**



Вітамін **B5**



Вітамін **B6**



Вітамін **B9**



Вітамін **B12**



Вітамін **C**



Вітамін **D**



Вітамін **E**



Вітамін **K**



Вітамін **PP**



Вітамін **H**



Вітамін **F**

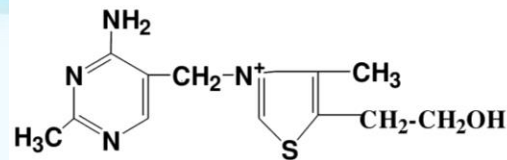


Вітамін **P**

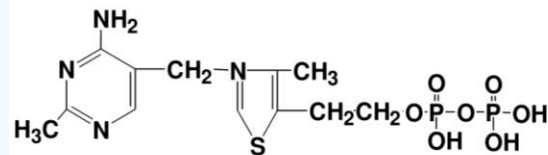
Vitamin B1



Тиамін (вітамін B1, антинеуритний)



Структура: піримідинове та тіазолове кільця, з'єднані метиленовим зв'язком



Коферментна форма: тиамініпірофосфат(кокарбоксілаза)
Кофермент ферментів: Піруватдегідрогенеза;

Тиамін (вітамін B1) — водорозчинний вітамін, який грає важливу роль в метаболізмі.

Тиамін необхідний для нормального росту і розвитку, а також для підтримки діяльності нервової, травної та серцево-судинної систем.

Тиамін був відкритий при спробі вчених і лікарів розгадати таємницю страшного захворювання бери-бери (поліневриту), яке вражало багатьох людей, що проживають в Азії.

При введенні в раціон харчування рисових висівок хвороба відступала.

У 1911 році польський вчений Казимир Функ зміг виділити речовину з рисових висівок, яку прозвав вітаміном. Таким чином, тиамін став першим виділеним вітаміном.

Добова потреба в тиаміні для дорослого чоловіка становить 1,2 міліграма, а для жінки — 1,1 міліграм.

Якщо робити прив'язку до калорійності їжі, то рекомендована доза становить 0,5 мг на кожні 1000 кілокалорій спожитої їжі.

Підвищені дозування вітаміну B1 необхідні людям з підвищеною функцією щитовидної залози, а також при занадто високих фізичних навантаженнях, щоб забезпечити повною мірою всі потреби організму в умовах підвищених фізичних навантажень.

ВІТАМІН

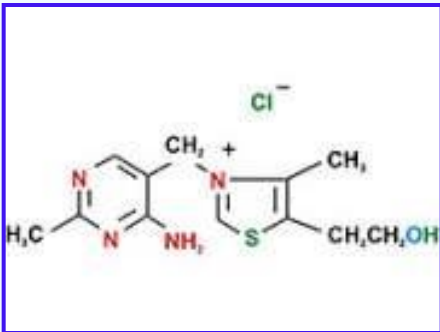
В₁

Бере участь в обміні речовин, регулює циркуляцію крові і кровотворення, роботу гладкої мускулатури, активізує роботу мозку. При нестачі-захворювання Бері-бері (поразка нервової системи, відставання в рості, слабкість і параліч кінцівок).



Т
І
а
М
І
Н

Міститься:
в горіхах,
апельсинах,
хлібі
грубого помелу,
м'ясі птиці,
зелені.

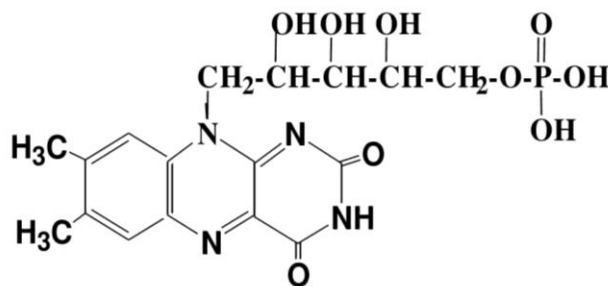
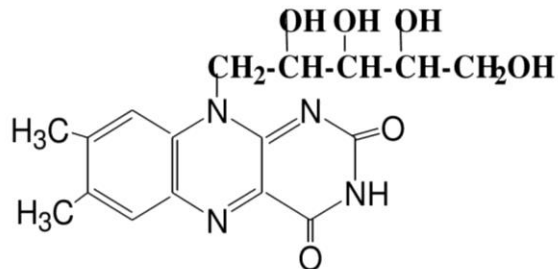


Vitamin B₂



Рибофлавін (вітамін В2)

- Структура: ізоаллоксазин і рибітол



Коферментні форми:
ФМН (оксидази аміно-
кислот, НАДН-
дегідрогеназа); ФАД
(сукцинат-ДГ, ацил-
КоА-ДГ та ін.)

**Вітамін В2,
Рибофлавін,**

Лактофлавін — вітамін, що бере участь в процесах росту, пластичному обміні;

регуляторно впливає на стан центральної нервової системи, процеси в рогівці, кришталіку ока, забезпечує світловий і кольоровий зір;

входить до складу ферментів, які регулюють важливі етапи обміну речовин, позитивно впливає на стан шкіри та слизових оболонок, функцію печінки та кровотворення.

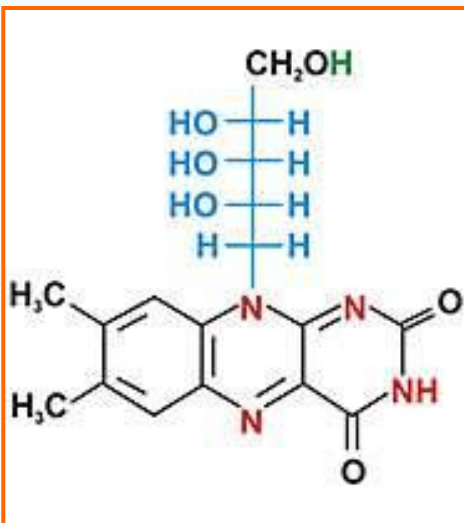
Добова потреба для дорослого становить 2 міліграма.

ВІТАМІН

B₂

Регулює обмін речовин,
бере участь у кровотворенні,
знижує втому очей, полегшує
поглинання кисню клітинами.

При нестачі - слабкість,
зниження апетиту, запалення
слизових оболонок, порушення
функцій зору



Міститься:
в м'ясі,
молочних продуктах,
зелених овочах,
зернових і бобових
культурах.



Р
И
Б
О
Ф
Л
А
В
І
Н

Vitamin B3



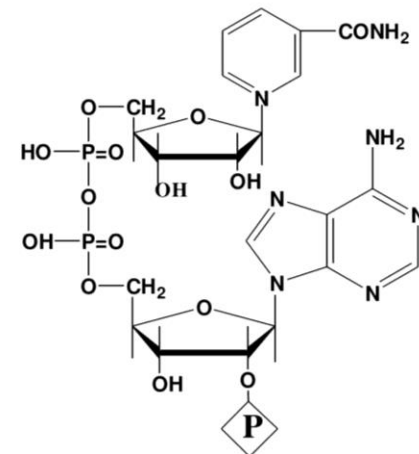
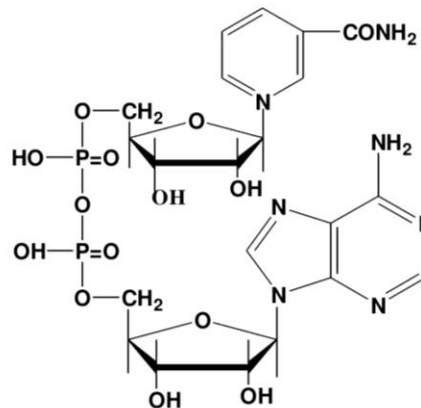
Нікотинова кислота,
ніацин, вітамін B₃,

вітамін PP

Вітамін PP (нікотинова кислота, нікотинамід)



Структура: похідне
піридину. Коферментні
форми: НАД та НАДФ



— розчинний у воді вітамін; необхідний для багатьох реакцій окислення у живих клітинах.

В організмі людини нікотинова кислота перетворюється в нікотинамід, який зв'язується з коензимами кодегідрогенази I і II (НАД⁺ і НАДФ⁺), які переносять водень, в організмі людини бере участь в метаболізмі жирів, протеїнів, амінокислот, пуринів, тканинному диханні, глікогенолізі, синтетичних процесах.

Міститься у житньому хлібі, гречці, квасолі, м'ясі, печінці, нирках.

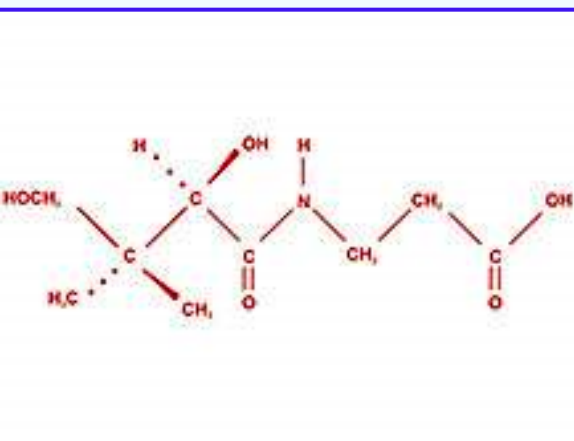
Добова потреба вітаміну B3

для дітей складає, в залежності від віку— 6-18 мг, для дорослих — 18 мг.

ВІТАМІН

B₅

Регулює
роботу надниркових залоз,
засвоєння вітамінів,
синтез антитіл,
жировий обмін

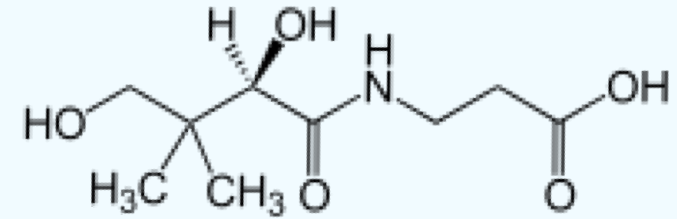


Міститься:
в горосі,
дріжджах, фундуку,
листових овочах,
курчатах, крупах,
ікрі



С
В
І
Н
О
Н
О
І
О
В
В
У
З
О
С
О
Н
В

Top 10 Vitamin B5 Foods



Джерелом пантотенової кислоти для людини є кишкові мікроорганізми і продукти харчування (дріжджи, печінці, курячих яйцях, молоці, м'ясі, стручкових тощо).

Добова потреба у вітаміні B₅ для дорослої людини становить приблизно 10 мг.

Пантотенову кислоту застосовують для усунення атонії кишечника після операцій на шлунково-кишковому тракті.

ВІТАМІН

В₆

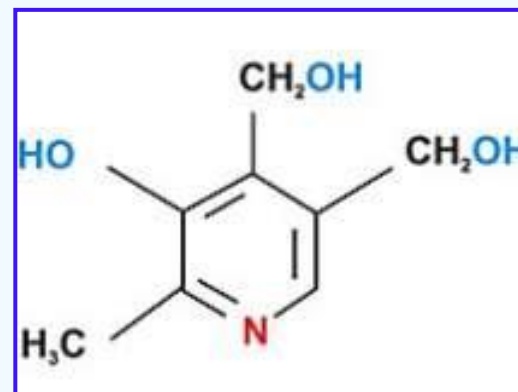
Участь в обміні амінокислот,
жирів, роботі нервової системи,
знижує рівень холестерину.
При нестачі - анемія,
дерматит, судоми,
розлад травлення



П
И
Р
И
Д
К
О
С
И
Н



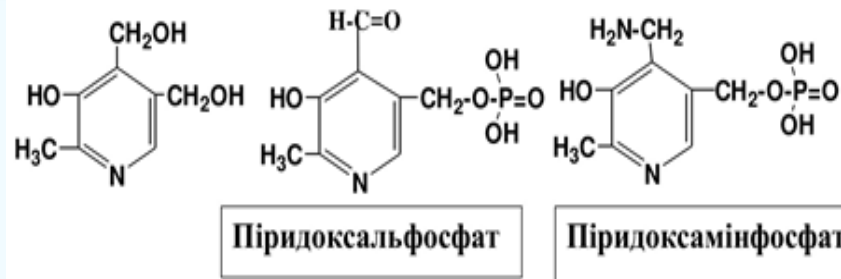
Міститься:
сої, бананах,
в морепродуктах,
картоплі,
моркви,
бобових



Vitamin B₆



Вітамін В6 (піридоксин)



Вітамін В6 міститься в зернах злакових культур, в овочах, м'ясі, рибі, молоці, печінці тріски й великої рогатої худоби, яєчному жовтку, дріжджах.

Вітамін В6 (піридоксин, піридоксал, піридоксамін).

Добова потреба у вітаміні В₆ для дорослої людини становить приблизно 2-3 мг і задовольняється частково продуктами харчування, частково синтезом мікрофлори кишечника.

При консервуванні рослинної продукції зберігається 25-40% цього вітаміну.

ВІТАМІН

В₁₂

Посилює імунітет, є чинником росту, впливає на функції печінки й нервової бере участь у кровотворенні, нормалізує кров'яний тиск, активує процеси згортання крові, обмін вуглеводів і ліпідів, бере участь у синтезі різних амінокислот.

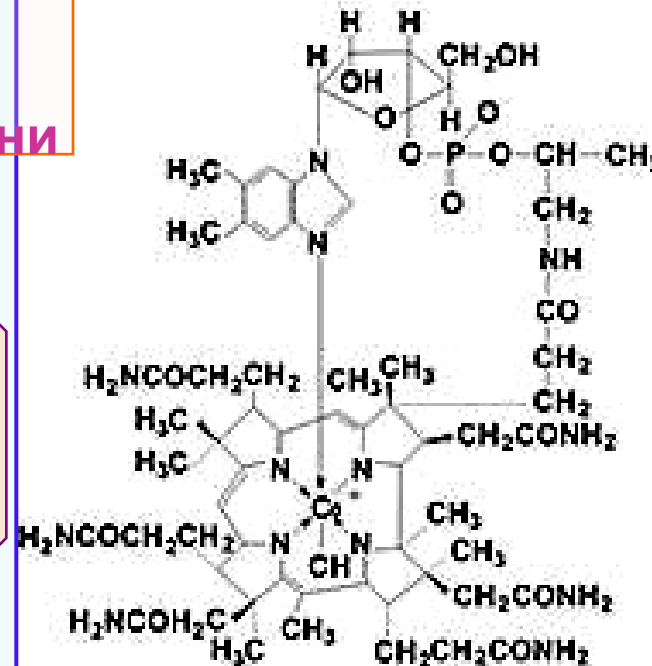


Д
И
Т
А
К
О
Б
Л
О
Г
А
М
І
Н

При нестачі - злякисна анемія і дегенеративні зміни нервової тканини



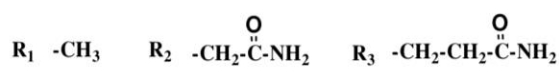
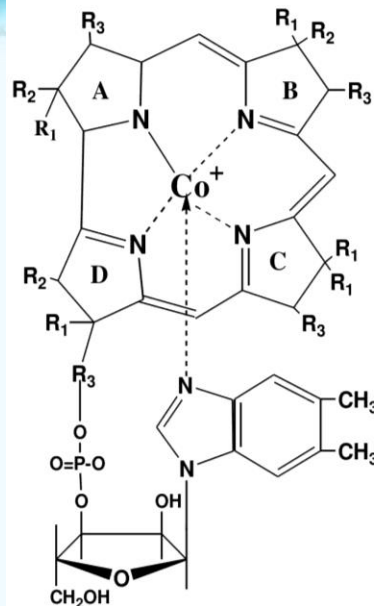
Міститься:
в сої, субпродуктах,
сирі, устрицях,
дріжджах,
яйцях



Vitamin B₁₂



Вітамін В12 (кобаламін, антианемічний)



Вітамін В12 або Кобаламін — це вітамін групи В, бере участь у кровотворенні, регулює вуглеводний і жировий обмін в організмі. При авітамінозі розвивається недокрів'я — анемія.

Мінімальна денна норма становить 3 мкг на добу.

Чисті вегетаріанці (вегани) залишаються без нього, якщо не отримують добавок або збагаченої їжі.

Вітамін В12 тканинами тварин не утворюється. Його синтез у природі здійснюється тільки мікроорганізмами. Потреби людини й тварин у ньому забезпечуються мікрофлорою кишечника.

ВІТАМІН

С

Допомагає організму боротися з інфекціями, краще бачити, стимулює оновлення клітин. При нестачі - цинга (набухають і кровоточать ясна, випадають зуби. Слабкість, млявість, стомлюваність, запаморочення).

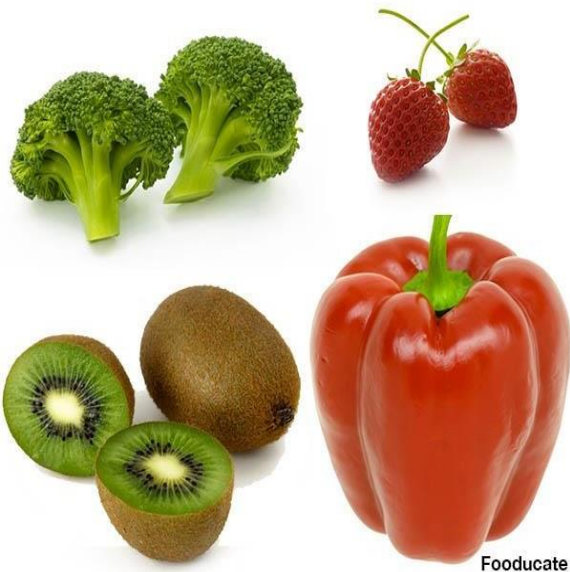


Міститься:
в цитрусових,
солодкому перці,
ягодах,
моркви



А
С
К
О
Р
Б
-
Н
О
В
А
В
О
Д
К
У
С
О
Б
О
Н
А

More Vitamin C than Oranges



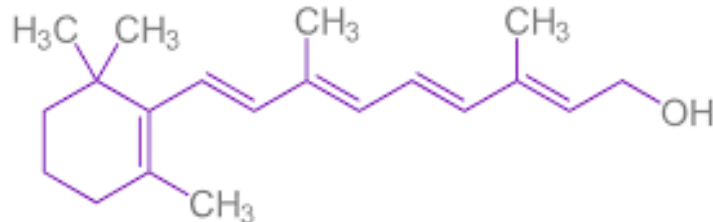
Fooducate



Аскорбінова кислота (гамма-лактон 2,3-дегідро-L-гулонової кислоти, вітамін С) $C_6H_8O_6$, відносно проста органічна кислота, яка міститься у свіжих фруктах (яблука, сливи, персики і т.д.) та овочах (морква, капуста, буряк, картопля та ін.).

Добова потреба у вітаміні для дорослої людини становить приблизно 50 мг.

Vitamin A



Ретинол
(Вітамін А)



- Регулюють:
1. Ріст і диференціацію клітин організму, що розвивається
 2. Диференціацію тканин хряща, кісток, епітелію шкіри і слизових
 3. Фотохімічний акт зору
 4. Ловичка для пероксидних радикалів при низькому парціальному тиску кисню (вітамін Е ефективний при високих концентраціях кисню)

Вітамін А — група близьких за хімічною будовою речовин, яка включає ретиноїди: **ретинол** (вітамін А₁, аксерофтол), дегідроретинол (вітамін А₂), ретиналь (ретинен, альдегід вітаміну А₁) і кілька провітамінів — **каротиноїдів**. Депонуються в печінці, здатні накопичуватися в тканинах.

Добова потреба у вітаміні для дорослої людини становить приблизно 1-2 мг.

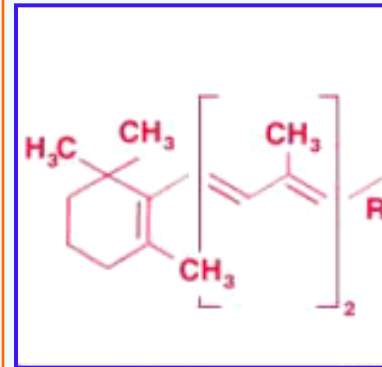
У разі передозування вітамін виявляє токсичність

ВІТАМІН

А

Необхідний для
нормального росту і
розвитку епітеліальної тканини.

Входить до зорового пігменту родопсину.
При нестачі - захворювання Куряча сліпота.



Р Е Т И Н О Л



Міститься:
в молоці,
рибі, яйцях,
маслі, моркві,
петрушці, абрикосах.



Vitamin A



Вітамін А

Затримка орого-
віння плоского
епітелію

Утворення
родопсину

Тканинне дихання,
антиоксидантні
властивості

Синтез білку, НК,
лпідів клітинних
мембран

Ознаки гіпо- і авітамінозу

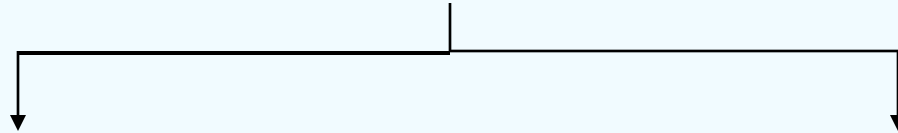
Ксерофтальмія,
ороговіння епі-
телію дихальних
шляхів, ЖКТ,
сечостатевої
системи, шелу-
шення шкіри

Курина
сліпота

Порушення супря-
женності дихання і
фосфорилування
Посилення вільно-
радикального
окиснення

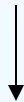
Проникненість
клітинних
мембран

Біологічна роль вітамінів



Макронутрієнти

(потреба у грамах)



Ліпіди **Вуглеводи** **Білки**



Роль: енергетична, пластична

Мікронутрієнти

(потреба у мг, мкг)



Вітаміни

незамінні (есенційні сполуки)

Мінеральні речовини

Макроелементи (Na, K, P ...)

Мікроелементи (I2, Se, Co....)



Роль: регуляторна

Порушення обміну вітамінів

Авітаміноз
(відсутність вітаміну)

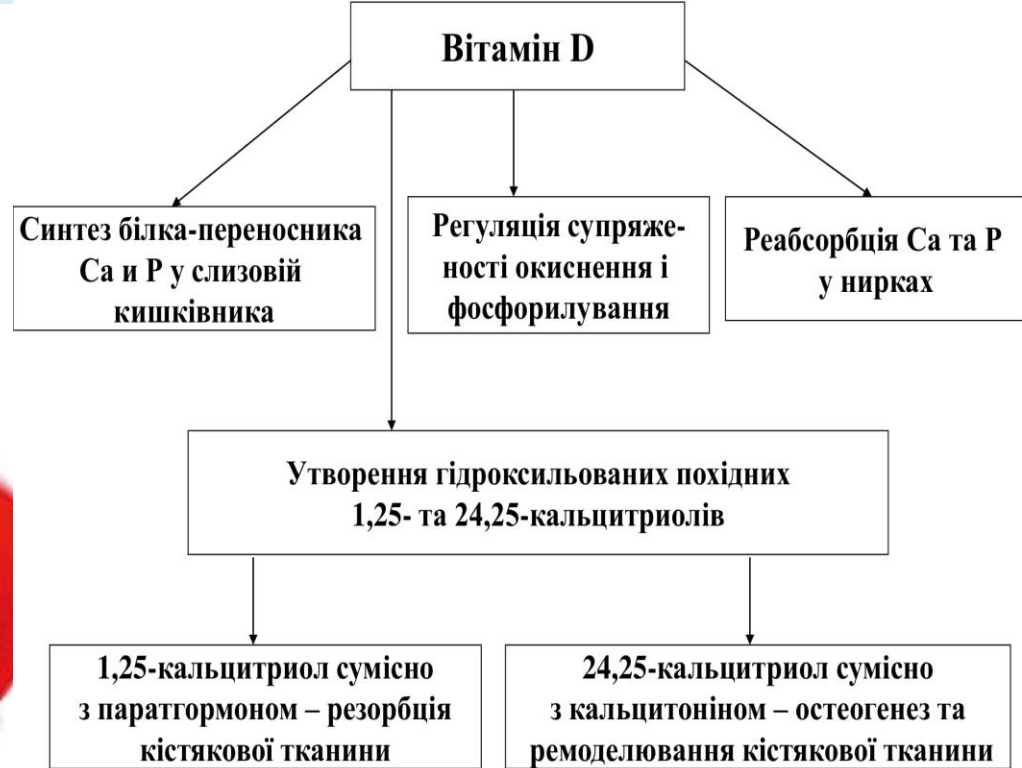
Хвороба Бері-Бері- Віт.В1
Куряча сліпота – Віт А
Рахіт – Віт. Д
Цинга – Віт С

Гіповітаміноз
(нестача вітаміну)

Екзогенні та
ендогенні
причини

Гіпервітаміноз
(надлишок вітаміну)

Інтоксикація
внаслідок
надмірного
вживання



Вітамін D має кілька форм.

Їх називають **кальцифероли** і представлені вони переважно у вигляді двох речовин: ергокальциферолу (вітаміну D₂), що надходить із дріжджів, та холекальциферолу (вітаміну D₃), який отриманюють із тканин тварин.

Здорова людина щоденно потребує мінімальну дозу вітаміну D в межах 15 мкг (600 МО).

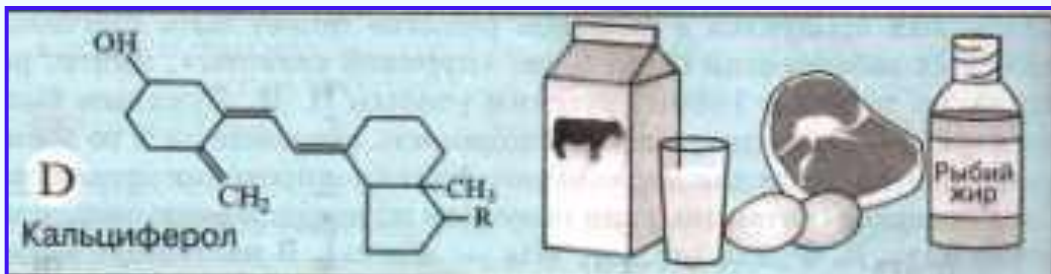
Передозування вітаміну D не допускається.

ВІТАМІН

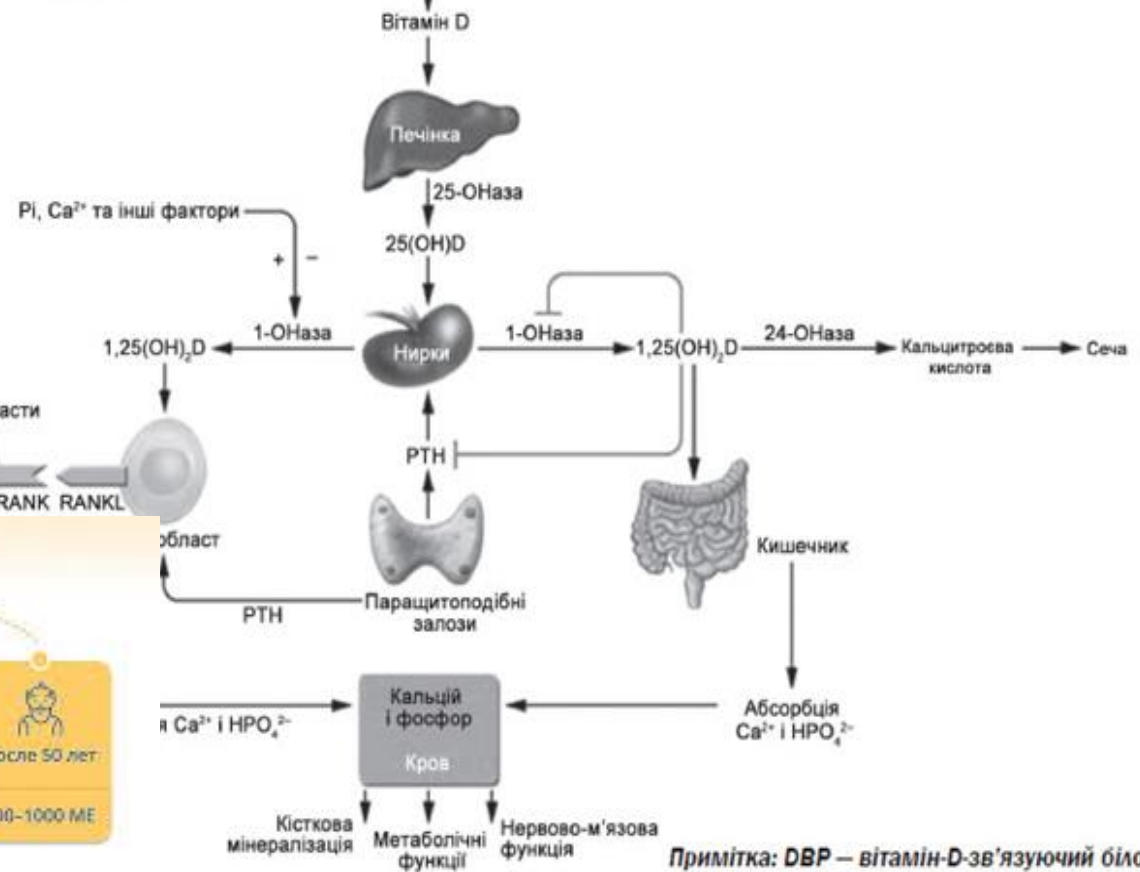
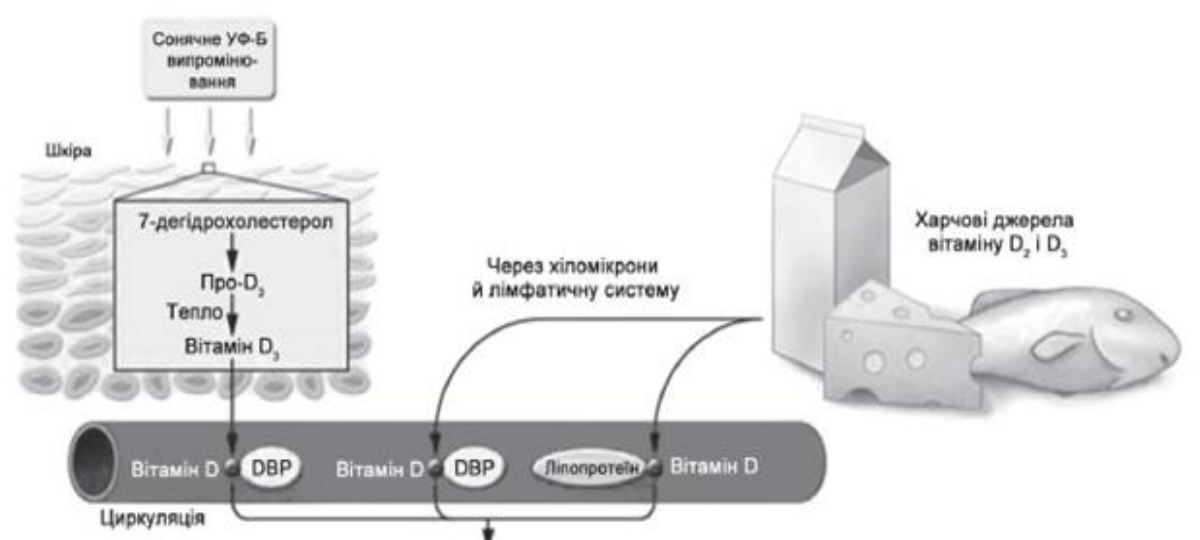
D

Відповідає за обмін фосфору і кальцію, правильний ріст кісток. Основною властивістю цих сполук є здатність попереджати й лікувати рахіт. Основною властивістю вітаміну D є його участь у метаболізмі кальцію. Він сприяє всмоктуванню кальцію в травному тракті, активує його відкладення в кістках і перешкоджає резорбції з кісткової тканини. При нестачі – рахіт (деформація кісток, порушення нервової системи, слабкість, дратівливість)

Виробляється в шкірі під дією УФ, ним багаті: яєчний жовток, вершкове масло, рослини, риба, жир, ікра



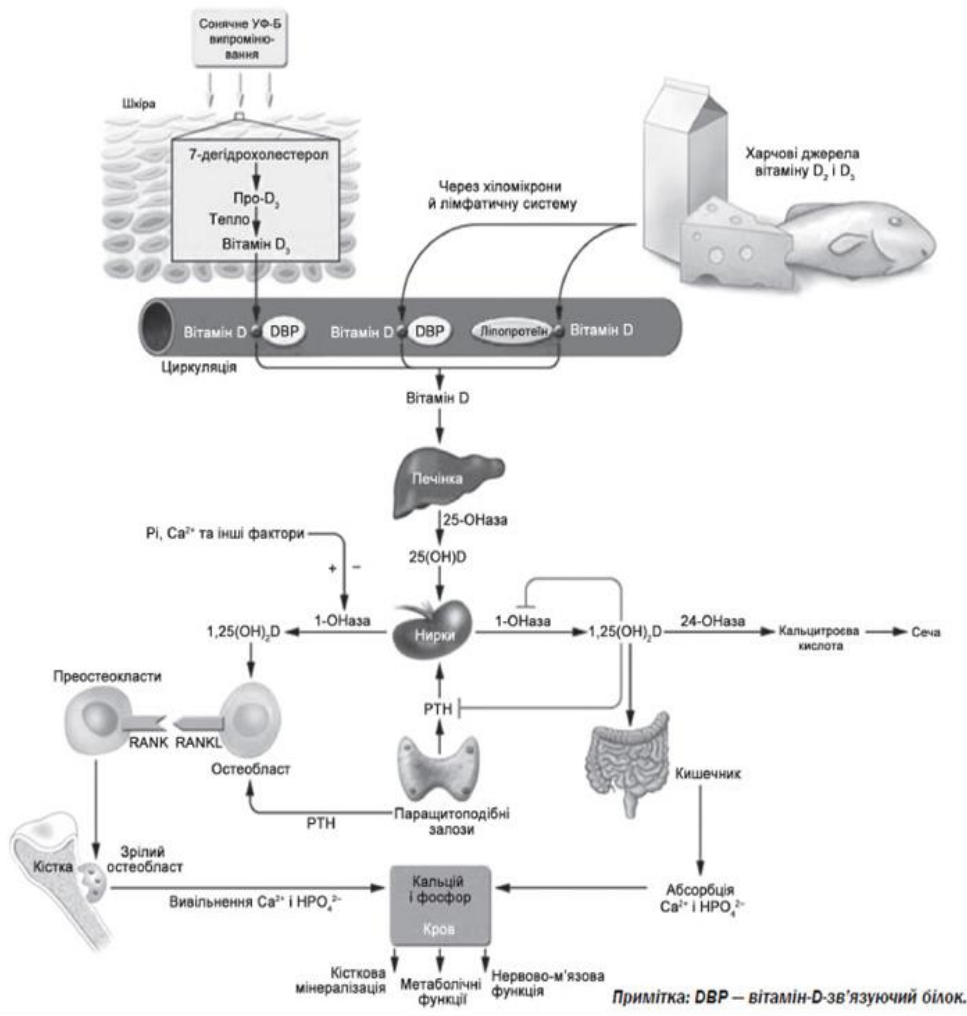
КАЛЬЦИФЕРОЛ



СУТОЧНА ДОЗА ВІТАМІНА D_3

| | | | | |
|---------------------|----------|----------|------------|--------------|
| | | | | |
| от 1 місяця до года | 1-3 года | 3-18 лет | 18-50 лет | после 50 лет |
| 1000 ME | 1500 ME | 1000 ME | 600-800 ME | 800-1000 ME |

Примітка: DBP – вітамін-D-зв'язуючий білок.



Основні причини дефіциту вітаміну D і клінічні ситуації, у яких необхідний цілеспрямований скринінг даного стану:

1. Причини недостатності вітаміну D:

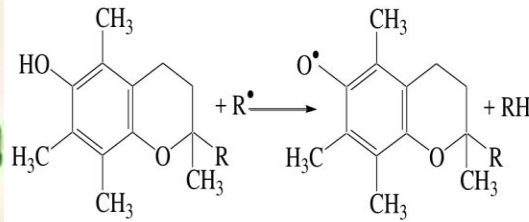
- зниження епідермального синтезу (у тому числі використання сонцезахисних засобів, вік, сезон, пігментація шкіри);
- зниження доступності вітаміну D (у тому числі при ожирінні, синдромі мальабсорбції);
- збільшення катаболізму або його втрата (у тому числі використання антиконвульсантів, існуючі хвороби серцево-судинної системи або нефротичний синдром);
- вагітність або лактація;
- зниження синтезу 25(OH)D (у тому числі при печінковій недостатності);
- зниження синтезу 1,25(OH)₂D (у тому числі при хронічній нирковій недостатності).

2. Привід для скринінгу недостатності вітаміну D:

- захворювання кісток (остеопороз, остеомаліяція, патологічний перелом, гіперпаратиреозидизм);
- літній вік (з переломами в анамнезі);
- темна шкіра (африканці, азіати, іспанці);
- ожиріння (дорослі з ІМТ > 30 кг/м², ожиріння в дітей з іншими факторами ризику або симптомами);
- вагітність або лактація з додатковими факторами ризику (у тому числі темношкірі, або з надмірною вагою, або гестаційним діабетом, які мало перебувають на сонці й не одержують добавки вітаміну D);
- спортсмени (особливо всі види спорту в закритих приміщеннях);
- хронічні хвороби нирок;
- печінкова недостатність;
- синдром мальабсорбції (у тому числі хвороба Крона, стан після бariatричних операцій або радіаційне ураження



ВІТАМІН Е (токоферол, антистерильний, вітамін розмноження)



Хімічна структура - похідні токола
 α -, β - і γ -токоферолі.
Найбільш біологічно активний
 α -токоферол.

Вітамін Е — група жиророзчинних біологічноактивних сполук, що проявляють антиоксидантні властивості.

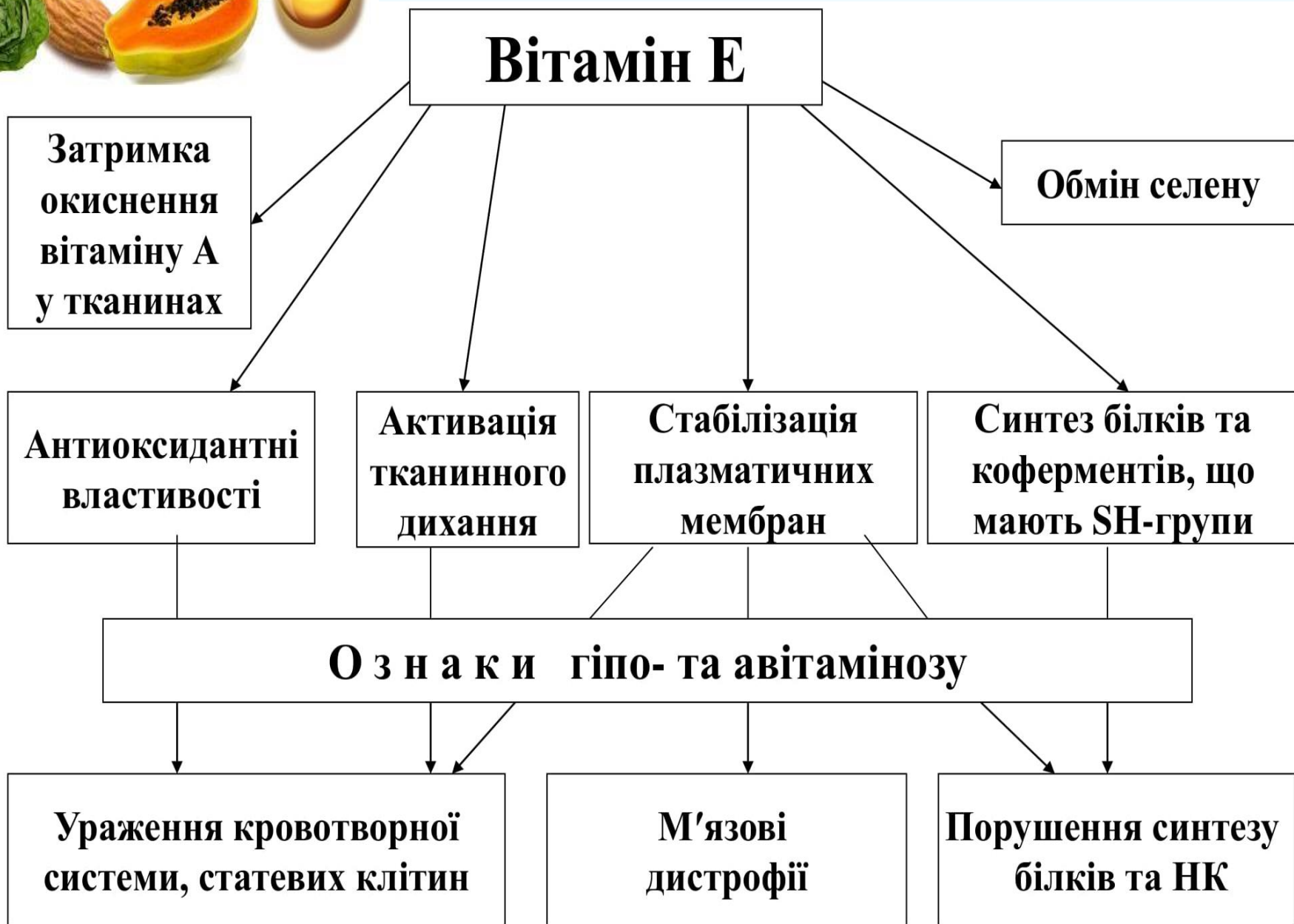
- міститься в маслах, салі, печінці і скелетних м'язах.
- накопичується головним чином в жировій тканині.

У людини, особливо у дітей, недостатність вітаміну Е приводить до швидкого руйнування еритроцитів і анемії.

Рекомендована щоденна доза вітаміну Е в перерахунку на альфа-токоферол становить 10-20 мг.

Vitamin E

Вітамін Е



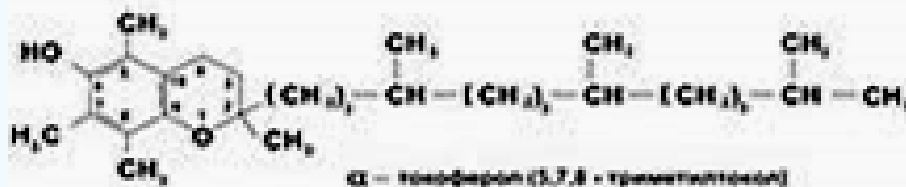
ВІТАМІН

Е

допомагає організму
стимулює оновлення клітин,
підтримує нервову систему,
Відповідає за репродуктивне здоров'я



Міститься:
в молоці
зародках пшениці,
рослинному маслі,
листі салату, м'ясі,
печінці, маслі

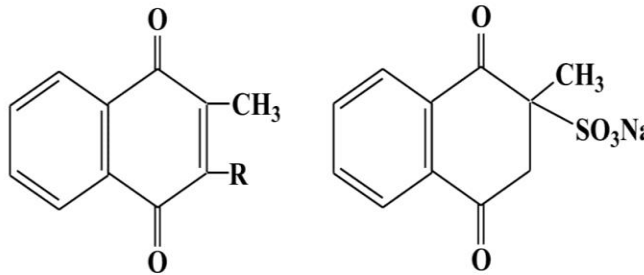


ДОЩЕФОКОТ



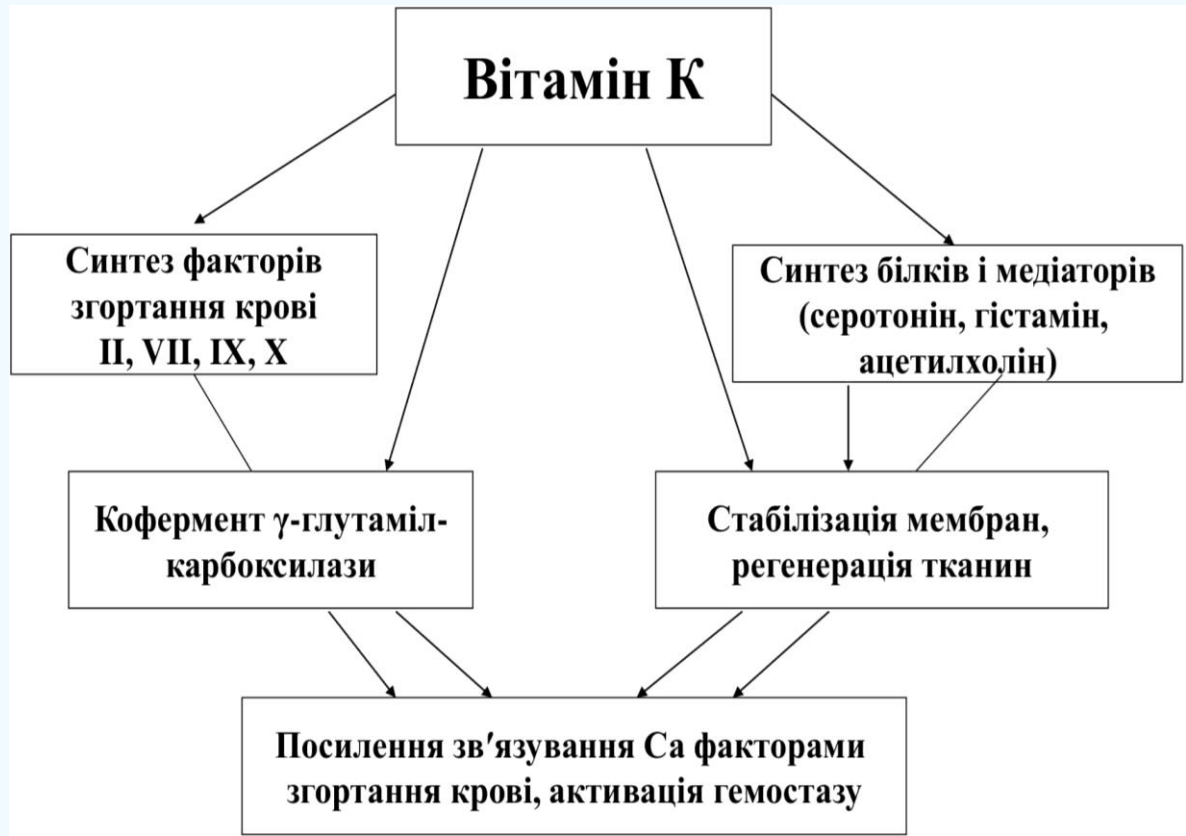
ВІТАМІН К (Філохінон, антигеморагічний, вітамін коагуляції).

Структура - похідні 2-метил-1,4-нафтохінона.



2-метил-1,4-нафтохінон Вікасол

Гіповітаміноз - затримка перетворення протромбіну в тромбін і вповільнення згортання крові. З'являються крововиливи, подовжується час згортання крові. Додаткова потреба 0,2-0,3 мг.



Вплив різних факторів на структуру вітамінів.

1. При дії високої температури в м'ясі втрачається до 60% вітамінів групи В.
2. Під час термічної обробки овочів руйнується до 20% вітамінів групи В та до 50% вітаміну С.
3. Вітамін С руйнується на повітрі особливо у нейтральних та лужних умовах.
4. Жиророзчинні вітаміни та рибофлавін за певних умов чутливі до світла.

Вітаміни міфи

МІФ 1. Гіповітаміноз - сезонна проблема. Вітаміни треба приймати тільки навесні.

МІФ 2. Замість того, щоб ковтати таблетки, можна просто побільше пити соків із свіжих овочів і фруктів.

МІФ 3. Якщо постійно приймати вітаміни, можна заробити гіпервітаміноз.

МІФ 4. Деякі вітаміни вступають в суперечність один з одним, Тому не має сенсу пити комплексні вітамінні препарати - все одно в підсумку ефекту не буде.

МІФ 5. Вітаміни з розчинних шипучих таблеток засвоюються краще, ніж зі звичайних.

МІФ 6. Синтезовані, « хімічні » вітаміни менш корисні, ніж натуральні. Якщо вже пити, то так звані нутрицевтики - вітаміни нового покоління, отримані з натуральних овочів і фруктів.

Вміст вітамінів в продуктах харчування

Жиророзчинні вітаміни

| Продукти | А, мг/100г | Е, мг/100г | Д, мг/100г |
|--------------------|------------|------------|------------|
| Говяжа печінка | 3,83 | 1,28 | - |
| Маргарин вершковий | 0,42 | 20 | - |
| Масло вершкове | 0,50 | - | - |
| Яйце куряче | 0,35 | - | - |
| Олія соєва | - | 114 | - |
| Олія кукурудзяна | - | 93,0 | - |
| Олія соняшникова | - | 67 | - |
| Соя | - | 17,3 | - |
| Обліпіха | - | 10,3 | - |
| Горох | - | 9,1 | - |
| Вершки 20% | 0,06 | 0,52 | 0,12 |
| Ікра чорна | 0,18 | | 8,0 |

Методи кількісного визначення вітамінів



vitamins

По-перше, вітаміни є різними за хімічною природою сполуками, і методи їх кількісного визначення дуже різноманітні;

по-друге, у досліджуваних об'єктах вони, як правило, містяться в малих кількостях, тому ці методи повинні мати високу точність;

по-третє, досліджувані об'єкти, до яких належать харчові продукти, мають багатий хімічний склад, і виникає необхідність здійснювати глибоке очищення вітамінів або використовувати суворо специфічні методи кількісного визначення вітаміну в певному об'єкті.

Методи кількісного визначення вітамінів



Методи кількісного визначення
вітамінів

хімічні

фізико-хімічні

біологічні

Методи кількісного визначення вітамінів



Хімічні методи застосовують у тому випадку, коли вітамін у досліджуваному об'єкті міститься у великій кількості та коли він має яскраво виражену специфічну хімічну властивість. Однак і в цьому випадку не виключають необхідність ґрунтовного очищення вітаміну від супутніх домішок.

Класичним прикладом визначення вітамінів хімічним методом є аскорбінова кислота. У харчових продуктах (овочах, фруктах, ягодах) вона, як правило, міститься в концентраціях, які на порядок і більше перевищують уміст інших вітамінів, а як хімічна речовина має яскраво виражену здатність до окиснення.

Фізико-хімічні методи здебільшого засновані на утворенні забарвлених сполук з вітамінами, концентрацію яких визначають методами фотометрії. Ці методи застосовують переважно для дослідження чистих препаратів. У простих за складом середовищах, що містять домішки, вітаміни відокремлюють методом хроматографії. У харчових продуктах вітаміни містяться в незначних кількостях, тому фізико-хімічні методи визначення є непридатними. Для кількісного визначення вітамінів використовують поглинання в УФ-ділянці спектра сонячного випромінювання (вітаміни B₂, E), газорідинну хроматографію (пантотенова кислота), флуориметричні методи (фолієва кислота, вітаміни B₂, B₁₂, K).

Методи кількісного визначення вітамінів



Біологічні методи ґрунтуються на тому, що за допомогою використання спеціально складених раціонів у тварин спричинюють вітамінну недостатність і виявляють дозу вітаміну, яка усуває явище авітамінозу. Проведення таких досліджень трудомістке й тривале, проте воно дає змогу кількісно визначити вітаміни в складних за структурою об'єктах, у тому числі й у харчових продуктах.

Мікробіологічні методи широко використовують для кількісного визначення в харчових продуктах водорозчинних вітамінів — B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} , пантотенової й фолієвої кислот, а також біотину. Вони ґрунтуються на тому, що для деяких мікроорганізмів вітаміни є незамінними чинниками росту. При цьому в межах певної концентрації вітамінів спостерігають лінійну залежність між швидкістю росту, розмноженням мікроорганізмів і вмістом вітаміну в культуральному середовищі.

Методи визначення вітамінів

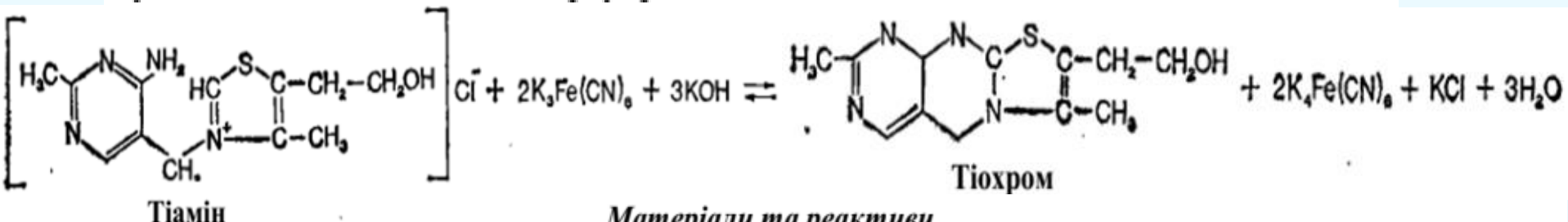


Для діагностики гіповітамінозів проводять дослідження вмісту вітамінів в біологічних об'єктах. Для визначення вітамінів використовують колориметричні, спектрофотометричні, флюорометричні, методи високоефективної рідинної (ВЕРХ) і тонкошарової (ТШХ) хроматографії. Для визначення окремих вітамінів застосовують тест-культури мікроорганізмів, швидкість росту яких залежить від концентрації окремого вітаміну. Останнім часом високочутливими методами є радіоімунні та хемілюмінісцентні методи. Для визначення окремих вітамінів розроблено комерційні тест-системи, що ґрунтуються на ІФА.

Якісна реакція на вітамін В1 (тіамін)



Вітамін В1 у лужному середовищі під дією гексаціано-VI-ферату калію окислюється в тіохром - пігмент жовтого кольору, який у ізобутиловому спирті зумовлює інтенсивно синю флуоресценцію.



Матеріали та реактиви.

Розчин тіаміну (5 мкг у 1 мл – одна ампула),
1 %-й розчин $K_3Fe(CN)_6$,
30 %-й розчин $NaOH$,
ізобутиловий спирт.

Обладнання.

Джерело ультрафіолетового випромінювання (флуороскоп), штатив із пробірками, піпетки.

Хід роботи.

До 1 мл розчину вітаміну В1, додають 2 мл суміші (1 мл розчину $K_3Fe(CN)_6$ і 1 мл розчину $NaOH$), інтенсивно перемішують і залишають на 3 хв. Потім додають 5 мл ізобутилового спирту та інтенсивно струшують протягом 2 хв.

Очікуваний результат.

Інтенсивна синя флуоресценція отриманого розчину, видима під флуороскопом (в ультрафіолетовому промінні).

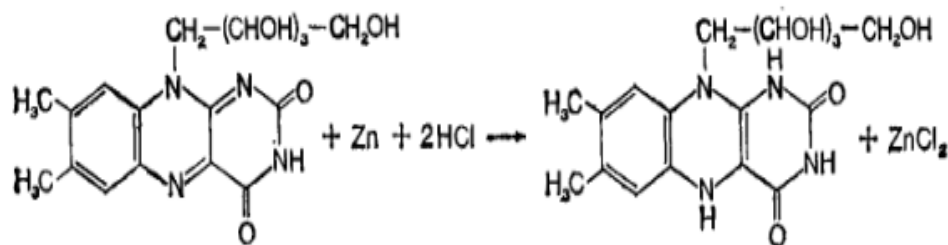


Якісна реакція на вітамін В2 (рибофлавін)



Принцип методу.

Під час змішування металічного цинку з концентрованою соляною кислотою утворюється водень, який відновлює жовтий рибофлавін спочатку на родофлавін (проміжна сполука) червоного кольору, а потім на безбарвний лейкофлавін.



Окислена форма

Відновле

Матеріали та реактиви.

Концентрована соляна кислота,

металічний цинк,

0,025 %-й розчин вітаміну В2 (суспензія рибофлавіну у воді, одна ампула).

Обладнання.

Штатив із пробірками, піпетка.

Хід роботи.

В пробірку вливають 1 мл розчину вітаміну В2, 0,5 мл концентрованої соляної кислоти й кидають грудочку металічного цинку.

Очікуваний результат.

Рідина у пробірці поступово забарвлюється в рожевий колір, а потім знебарвлюється. Під час збовтування знебарвлений розчин лейкофлавіну знову окислюється киснем повітря до рибофлавіну.



Якісна реакція на вітамін РР (ніацин)

Принцип методу.

Під час нагрівання вітаміну РР із розчином ацетату міді утворюється погано розчинний осад мідної солі вітаміну РР синього кольору.

Матеріали та реактиви.

Порошок вітаміну РР (або одна ампула),
10 %-й розчин оцтової кислоти,
5 %-й розчин ацетату міді.

Обладнання.

Штатив із пробірками, піпетки.

Хід роботи.

В пробірку вносять **5—10 мг вітаміну РР** і розчинюють під час нагрівання в 1 - 2 мл розчину оцтової кислоти, або **вміст однієї ампули вітаміну (1 мл)**. До нагрітого до кипіння розчину додають **такий же об'єм розчину ацетату міді**.

Очікуваний результат.

Рідина стає каламутною й набуває блакитного кольору, а через деякий час випадає синій осад.



Якісна реакція на вітамін B6 (піридоксин)

Принцип методу.

Під час взаємодії піридоксину з розчином хлориду заліза рідина забарвлюється в червоний колір завдяки утворенню комплексної солі типу феноляту заліза.

Матеріали та реактиви.

Водний розчин (1 %-й) вітаміну B₆,
1 %-й розчин FeCl₃.

Обладнання.

Штатив із пробірками, піпетки.

Хід роботи.

У пробірці перемішують 1 мл водного розчину піридоксину та дві краплі розчину хлориду заліза.

Очікуваний результат.

Рідина забарвлюється в червоний колір.



Якісна реакція на вітамін С (аскорбінова кислота)

Принцип методу.

Аскорбінова кислота може легко вступати в окисно-відновні реакції й відновлювати 2,6-дихлорфеноліндофенол, гексоціано-(III)-ферат калію, нітрат срібла, метиленовий синій. При цьому окислена форма 2,6-дихлорфеноліндофенолу (синього кольору) та метиленовий синій відновлюється на безбарвні лейкополуки, а $K_3Fe(CN)_6$ - на $K_4Fe(CN)_6$, який з йонами валентного заліза утворює сіль $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ синього або зеленого кольору.

Матеріали та реактиви.

Розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолу (0,1 %-й),
10 %-й розчин соляної кислоти,
0,1 %-й розчин аскорбінової кислоти,
0,01 %-й розчин метиленового синього,
10 %-й розчин Na_2CO_3 ,
1 %-й розчин $K_3Fe(CN)_6$,
1 %-й розчин $FeCl_3$.

Обладнання.

Штатив із пробірками, крапельниця, піпетки, термостат.



Якісна реакція на вітамін С (аскорбінова кислота)

Хід роботи.

А. Реакція з 2,6-дихлорфеноліндофенолом. У пробірку вносять 0,5 мл розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу, одну-дві краплини розчину HCl і по краплях розчин аскорбінової кислоти.

Б. Реакція з метиленовим синім. У дві пробірки вносять по краплині розчину метиленового синього та по краплині розчину бікарбонату натрію. У першу додають п'ять краплин розчину аскорбінової кислоти, в другу - п'ять краплин води й залишають у термостаті ($37\text{—}40^\circ\text{C}$).

В. Реакція з гексаціано-(III)-фератом калію. До 1 мл розчину аскорбінової кислоти додають 1 мл розчину $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ і 0,5 мл розчину FeCl_3 .

Очікувані результати.

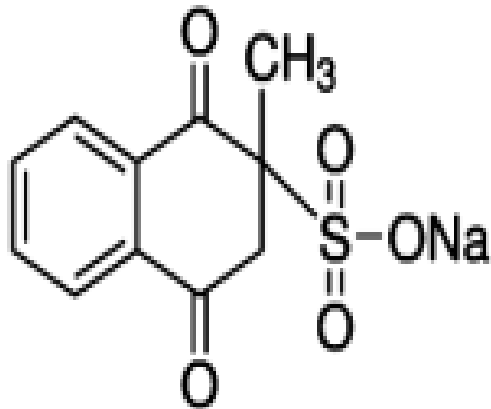
А. Розчин знебарвлюється.

Б. Через деякий час у пробірці з розчином аскорбінової кислоти рідина знебарвлюється.

В. Спостерігають утворення синьо-зеленого забарвлення.



Якісна реакція на K1 (вікасол)



Вікасол – це штучно синтезований водорозчинний аналог вітаміну К. Останній належить до групи жиророзчинних вітамінів, яка включає вітамін К₁ та вітамін К₂ – похідні хінонів, що відрізняються за хімічною будовою.

Вітамін К₁ (філохінон) міститься в рослинах і вперше його було виділено з люцерни. Вітамін К₂ (менахінон) вперше одержали із зіпсованого рибного борошна, де цей вітамін утворювався бактеріями. Вітамін К – антигеморагічний фактор, оскільки необхідний для згортання крові. За нестачі вітаміну К виникають геморагії (крововиливи).

При взаємодії вікасолу з цистеїном у лужному середовищі з'являється лимонно-жовте забарвлення.

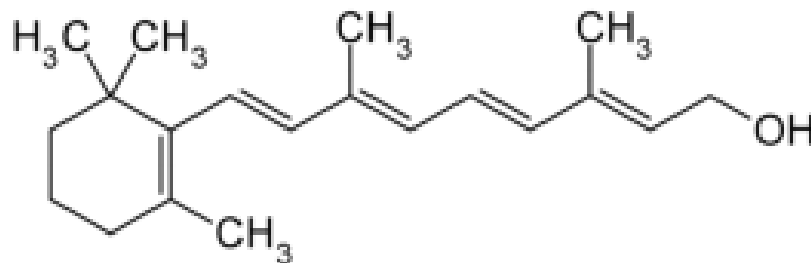
Хід роботи

1. У пробірку додати 0,5 мл 0,1%-го водного розчину вікасолу.
2. Додати 2-3 краплі 0,025%-го розчину цистеїну.
3. Додати 1-2 краплі 10%-го розчину NaOH.

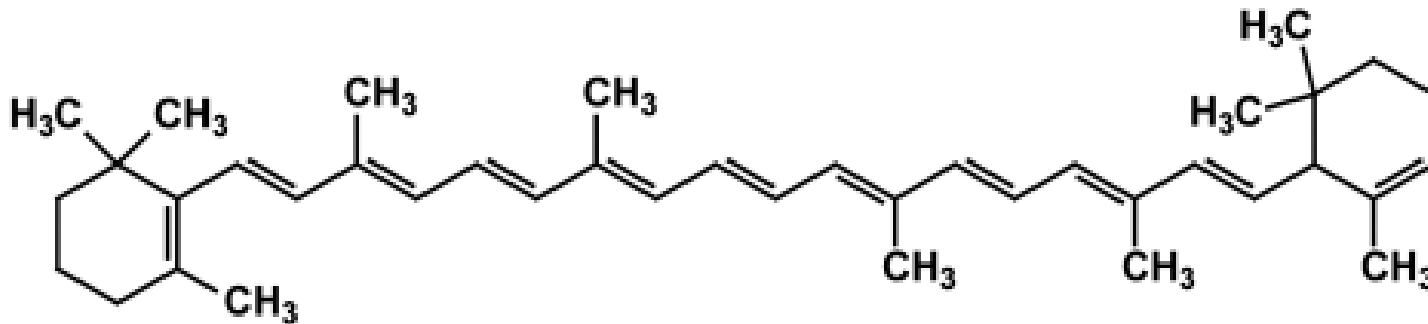


Якісна реакція на вітамін А

Вітамін А (ретинол, антиксерофтальмічний вітамін) належить до жиророзчинних вітамінів та в значній кількості міститься у свинячій та коров'ячій печінці, ячному жовтку, молоці, маслі, сметані, вершках. Особливо багато його в риб'ячому жирі, печінці морського окуня, тріски, палтуса. У рослинах вітамін А знаходиться у вигляді провітаміну – β -каротину.



ретинол



β -каротин

Хід роботи

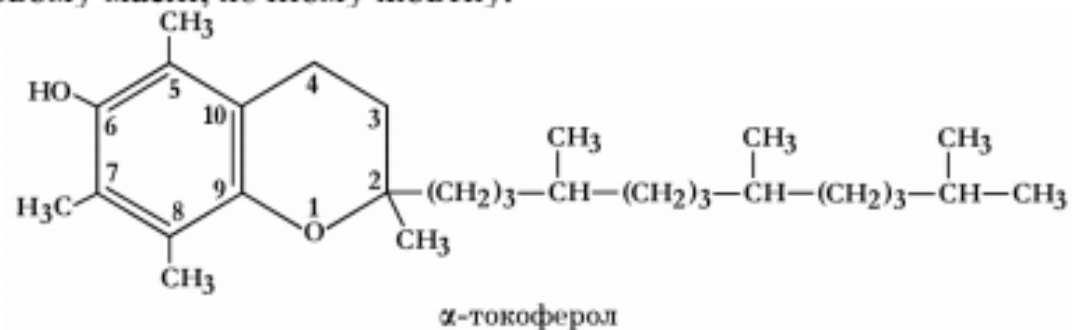
1. У пробірку додати 0,2 мл риб'ячого жиру.
2. Додати 5 крапель льодяної оцтової кислоти, насиченої сульфатом заліза (кислоту додавати під витяжною шафою!).



Якісна реакція на вітамін E

Вітамін E (токоферол, вітамін розмноження) є похідним циклічного спирту токолу. Відомі α -, β -, γ -, δ -токофероли. Всі вони виділені в чистому вигляді з рослинних олій або отримані синтетичним шляхом. Відомо, що токофероли виконують в організмі дві головні метаболічні функції. По-перше, вони є найбільш активними жирозчинними антиоксидантами, які захищають клітинні мембрани від окислення. По-друге, токофероли відіграють специфічну, ще не повністю розкриту роль в обміні селену.

Найважливіші джерела вітаміну E – рослинні олії (соняшникова, бавовняна, соєва, кукурудзяна тощо), а також салат, капуста та насіння злаків. З продуктів тваринного походження вітамін E міститься в м'ясі, вершковому маслі, яєчному жовтку.



При взаємодії з FeCl_3 α -токоферол окислюється до α -токоферилхінону – сполуки, забарвленої в червоний колір.

Хід роботи

1. У дві пробірки додати:

- у першу – 0,5 мл спиртового розчину вітаміну E;
- у другу – 0,5 мл спиртової витяжки насіння соняшнику.

2. До двох пробірок додати по 0,5 мл 1%-го розчину FeCl_3 .

3. Вміст пробірок перемішати.



Визначення вмісту аскорбінової кислоти в сечі як показника забезпеченості організму вітаміном С



Принцип методу. Аскорбінова кислота за певних умов легко віддає пару електронів і протонів, а, отже, є добрим відновником. Інші речовини – окисновідновні індикатори при переході з окисненої форми у відновлену здатні змінювати своє забарвлення. Так, 2,6-дихлорфеноліндофенол при взаємодії з аскорбіновою кислотою відновлюється і змінює забарвлення з синього на рожеве.

Матеріальне забезпечення: досліджувана сеча, концентрована CH_3COOH , 2,6-дихлорфеноліндофенол, дистильована вода, колбочки, піпетки, бюретка.

Хід роботи. У дві колбочки відмірюють по 5 мл свіжої сечі, додають 5 крапель концентрованої CH_3COOH і одну з них титрують 2,6-дихлорфеноліндофенолом до утворення стійкого рожевого забарвлення. Розчин 2,6-дихлорфеноліндофенолу приготований так, що 1 мл його реагує з 0,1 мг аскорбінової кислоти. Середній добовий діурез становить 1500 мл. Визначивши кількість затраченого на титрування 2,6-дихлорфеноліндофенолу, розраховують кількість вітаміну С, яка виділяється з сечею за добу.

Розрахунок кількості вітаміну С проводять за формулою:

де: 1500 – добовий діурез в мл;

а – кількість вітаміну С, що відповідає витраченому на титрування 2,6- дихлорфеноліндофенолу;

5 – кількість сечі в мл, яку досліджують.

$$X = \frac{1500 \times a}{5},$$

Визначення вмісту аскорбінової кислоти в сечі як показника забезпеченості організму вітаміном С



Клініко-діагностичне значення. У нормі у крові дорослої людини вміст аскорбінової кислоти становить 39,7 – 113,6 мкмоль/л.

Аскорбінова кислота і продукти її розпаду виводяться з організму із сечею. У здорової людини за добу із сечею виводиться 20 – 35 мг або 113,55 – 170,33 мкмоль вітаміну С. Підвищений розпад аскорбінової кислоти зустрічається при гіпоацидному гастриті, виразковій хворобі, ентериті.

Виділення вітаміну С нижче від норми свідчить про С-гіповітаміноз. Авітаміноз С призводить до виникнення захворювання – скорбуту, супроводжується синюшністю губ, нігтів, кровоточивістю ясен, блідістю і сухістю шкіри, точковими підшкірними крововиливами, розхитуванням і випадінням зубів, болями в суглобах, повільним загоєнням ран.

Реакція з феруму хлоридом на виявлення вітаміну E

Принцип методу. Спиртовий розчин α -токоферолу окиснюється феруму хлоридом до токоферилхінону з утворенням червоного забарвлення.

Матеріальне забезпечення: токоферол (0,1 % спиртовий розчин), 1 % розчин феруму хлориду, пробірки.

Хід роботи. У суху пробірку вливають 4 – 5 крапель 0,1 % спиртового розчину токоферолу, додають 0,5 мл 1 % феруму хлориду, інтенсивно перемішують, нагрівають на відкритому вогні до зміни кольору. Вміст пробірки набуває червоного забарвлення.

Клініко-діагностичне значення. Концентрація α -токоферолу в сироватці крові 3500 – 8000 нмоль/л.

За сучасними уявленнями головна функція токоферолів полягає в тому, що вони служать антиоксидантами стосовно ненасичених ліпідів. Завдяки наявності в молекулі α -токоферолу лабільного атома водню він взаємодіє з пероксидними радикалами ліпідів, відновлюючи їх до гідропероксидів і перериваючи, у такий спосіб, ланцюгову реакцію пероксидації. Більшість проявів недостатності токоферолу залежать від неспроможності цього вітаміну інгібувати аутоокиснення ненасичених жирних кислот, що входять до складу клітинних і субклітинних мембран (гемолітична анемія у недоношених дітей; атрофія сім'яників і безпліддя; розсмоктування плода на ранніх стадіях вагітності; м'язова дистрофія, що супроводжується втратою внутрішньоклітинних азотистих компонентів і білків м'язів. Безпосередня причина м'язової дистрофії – вивільнення лізосомальних гідролаз внаслідок дефекту мембран лізосом).

Лабораторна діагностика дефіциту вітаміну D

Концентрація 25(OH)D у сироватці крові є кращим показником статусу вітаміну D, оскільки відображає сумарну кількість вітаміну D, що виробляється в шкірі й отримується з харчових продуктів й харчових добавок (вітамін D у вигляді монопрепарату чи мультивітамінних добавок), і має доволі тривалий період напіврозпаду в крові — близько 15 днів [8, 20].

Необхідно брати до уваги, що рівень 25(OH)D у сироватці крові напряду не відображає запаси вітаміну D у тканинах організму. На відміну від 25(OH)D активна форма вітаміну D 1,25(OH)₂D, як правило, не є індикатором запасів вітаміну D, оскільки має короткий період напіврозпаду (менше від 15 годин) й чітко регулюється рівнями паратгормону, кальцію і фосфатів [20]. Концентрація 1,25(OH)₂D у сироватці крові не знижується до того часу, поки дефіцит вітаміну D не досягне критичних значень

Лабораторна оцінка недостатності вітаміну D

| Рівень недостатності вітаміну D | Концентрація в сироватці 25(OH)D, нг/мл (нмоль/л) | Клінічні прояви |
|--|---|---|
| Виразений дефіцит | < 10 (< 25) | Підвищений ризик рахіту, остеомаляції, вторинного гіперпаратиреозу, міопатії, падінь й переломів |
| Дефіцит | < 20 (< 50) | Підвищений ризик втрати кісткової тканини, вторинного гіперпаратиреозу, падінь й переломів |
| Недостатність | 21–30 (51–75) | Низький ризик втрати кісткової тканини й вторинного гіперпаратиреозу, нейтральний ефект на падіння й переломи |
| Адекватний рівень | > 30 (> 75) | Оптимальне пригнічення паратиреоїдного гормону й втрати кісткової тканини, зниження ризику падінь на 20 % |
| Рівні з ймовірним проявом токсичності вітаміну D | > 150 (> 375) | Гіперкальціємія, гіперкальційурія, нефрокальциноз, кальцифілаксія |

*Дотримання санітарно-гігієнічних
норм – основа успіху в житті та праці*

*Харчування служить одним із засобів
активної цілеспрямованої дії на організм,
збереження, формування і зміцнення
здоров'я людини*

Актуальність



- З кожним роком кількість харчових добавок, які використовуються у виробництві харчових продуктів, збільшується і вже сягає 500 найменувань!
- Ця обставина є головною причиною розгляду питання застосування харчових добавок на міжнародному рівні, оскільки токсикологічне оцінювання і гігієнічне нормування їх актуальні в усіх країнах.

Визначення Всесвітньої організації охорони здоров'я



- Харчова добавка – це речовина, що не використовується для їжі в чистому вигляді і не є типовим інгредієнтом продуктів харчування незалежно від того, має ця речовина поживні властивості чи ні,



- а яка навмисно вводиться до харчових продуктів з технологічною метою у процесі їхнього оброблення, виготовлення, пакування, транспортування чи зберігання
- або яка може безпосередньо чи опосередковано забезпечити потрібний результат і вплинути на характеристики таких продуктів.

До харчових добавок не відносять:


- **Речовини, що підвищують харчову цінність продуктів** (вітаміни, амінокислоти, біомікроелементи) або надають їм нових функціональних ознак, перетворюючи ці продукти на продукти спеціального медико-біологічного призначення
- **Сторонні забруднювальні речовини** (домішки), що можуть потрапити до харчових продуктів під час їхнього виробництва, транспортування і зберігання

Міжнародна законодавча база

- Дозвіл на вживання харчових добавок видається спеціалізованою міжнародною організацією - **Об'єднаним комітетом експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок і контамінантам (забрудникам) скорочено (ДЖЕКФА - JECFA)**.
- Допустимий вміст таких добавок можна знайти в переліку **Комісії з розробки стандартів на продовольчі товари - "Кодекс Аліментаріус"**.
- ДЖЕКФА і Codex Alimentarius дають рекомендації по використанню харчових добавок органам охорони здоров'я більшості країн світу. Проте перелік добавок ЄС відрізняється від переліку добавок, встановленого ВООЗ, виходячи із специфіки їх використання в окремих країнах.
- Інформація про вживані добавки широко публікується, враховуючи права споживачів.



У матеріалах ДЖЕКФА відзначається:

- Не слід використовувати харчові добавки, коли технологічного ефекту можна досягти іншими засобами через удосконалення виробничого процесу.
 - Не дозволяється використовувати харчові добавки для приховування вад недоброякісної сировини, з метою фальсифікації харчових продуктів, у разі втрат їхньої біологічної цінності.
 - **Застосування харчових добавок допустиме лише в тому разі, коли вони навіть при тривалому вживанні не загрожують здоров'ю людини.**
- 



Класифікація харчових добавок





За походженням

- Природні
 - Синтетичні
- 

Харчові добавки природного походження



- Багато харчових добавок – природного походження. Наприклад, **E260** – оцтова кислота,
- **E270** – молочна кислота,
- **E290** – вуглекислий газ,
- **E300** – аскорбінова кислота,
- **E330** – лимонна кислота (є у всіх цитрусових).



- У томатах міститься **E160a** – каротин, **E101** – вітамін B2 рибофлавін.
- З морських водоростей виділяють **E400** – альгінат натрію.
- Екстракти зі шкірки винограду, чорної смородини **E163** – натуральні червоні та сині барвники.



Вживання харчових добавок в Україні протягом останніх років значно збільшилось.

В 1994 році, згідно з Постановою Кабінету Міністрів в Україні було дозволено використання 194 харчових добавок, в 2000 році — вже 221.



За системою комісії Codex Alimentarius




- Регулятори кислотності
- Антипригарні агенти
- Антипінні агенти
- Антиоксиданти
- Підсолоджувачі
- Барвники
- Емульгатори
- Емульговані агенти (солі)
- Ферментні препарати (ензими)
- Підсилювачі аромату
- Модифіковані крохмалі
- Консерванти
- Стабілізатори
- Загусники
- Інші добавки

| Е- числа | Класифікація | Функції |
|-----------|-----------------------------|---|
| Е 100-199 | Барвники | Підсилюють чи відновлюють колір продукту |
| Е 200-299 | Консерванти | Збільшують тривалість зберігання продуктів, захищають їх від мікробів, грибків, бактеріофагів |
| Е 300-399 | Антиоксиданти | Захищають від окиснення, наприклад, від згіркнення жирів і зміни кольору |
| Е 400-499 | Стабілізатори | Зберігають задану консистенцію. Згущувачі. Підвищують в'язкість |
| Е 500-599 | Емульгатори | Створюють однорідну суміш продуктів, що не змішуються, наприклад води й олії |
| Е 600-699 | Підсилювачі смаку й аромату | Підсилюють смак й аромат |
| Е 900-999 | Піногасники | Запобігають утворенню піни чи знижують її рівень |

Така класифікація є умовною, оскільки ті самі речовини можуть бути, скажімо, і консервантами, і антиокислювачами одночасно (наприклад, сульфїт натрію Е221).




За технологічним призначенням


- **Регулятори консистенції**
(загусники, гелетворні, стабілізатори, емульгатори, розрідники)
 - **Покращення зовнішнього вигляду**
(барвники, відбілювачі)
 - **Регулювання смаку**
(ароматизатори, підсолоджувачі)
 - **Збільшення терміну зберігання**
(консерванти, антиоксиданти)
 - **Надання корисних властивостей**
(харчові волокна)
- 




Гігієнічний нагляд в Україні

У нашій країні діють:

- **Постанова КМУ № 12 від 04.01.99р. “Про затвердження переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах”**
 - **Санітарні правила і норми щодо застосування харчових добавок, затверджені МОЗ України №222 від 23.07.96р.**
 - **Закладені в Санітарні правила положення відповідають рекомендаціям Комітету експертів ФАО/ВООЗ по харчовим добавкам**
- 



Принципи гігієнічного оцінювання харчових добавок

- Повна безпечність харчових добавок
 - Збереження харчових властивостей продуктів
 - Збільшення термінів зберігання продуктів
 - Надання харчовим продуктам кращих органолептичних властивостей
 - Полегшення та скорочення часу технологічного оброблення продовольчої сировини
 - **Обов'язкове інформування споживача про наявність в харчових продуктах добавок шляхом зазначення на етикетці або упаковці відповідної інформації**
- 

Міжнародна цифрова кодифікація харчових добавок




- **E** (від “Європа” або від англ. *edible* – їстівний)
- Позначка запропонована Радою Європейського Союзу, але прийнята як міжнародна цифрова система кодифікації харчових добавок.

Нумерацію харчових добавок розпочинають із числа 100.



Класифікація харчових добавок

- **E100-182 Барвники** - підсилюють або відновлюють колір продукту.
 - **E200-299 Консерванти** - підвищують строк зберігання продуктів, захищаючи їх від мікробів, грибків, бактеріофагів, хімічні добавки, що стерилізують, при дозріванні вин.
 - **E300-399 Антиокислювачі** - захищають від окислювання, наприклад, від згіркнення жирів і зміни кольору.
 - **E400-499 Стабілізатори** - зберігають задану консистенцію. **Згущувачі** - підвищують в'язкість. **Емульгатори** - створюють однорідну суміш фаз, що не змішуються (наприклад, води й олії).
 - **E500-599 Регулятори рН, речовини проти злежування.**
 - **E600-699 Підсилювачі смаку і запаху.**
 - **E 700-900 РЕЗЕРВ**
 - **E900-999 Піногасники** - попереджають або знижують утворення піни, глазурувателі, підсоложувачі, розпушувачі .
 - **E1000-... – Додаткові речовини**
- 

БАРВНИКИ



- **НАТУРАЛЬНІ** (анато-екстракт, β -каротин, антоціани, барвник із шипшини, ультрамарин...)
- **СИНТЕТИЧНІ** (азорубін, тартразин, індигокармін...). Практично немає безпечних (алергени, мутагени, канцерогени)
- По санітарному законодавстві України існує перелік харчових продуктів, які не підлягають фарбуванню, підфарбовуванню (мінералка, молоко, олії, яйцепродукти, борошно, крупи, макаронні вироби, цукор, фрукти, овочі, соки, варення, джеми, риба, птиця, какао, шоколад...)

АРОМАТИЗАТОРИ



- Їм не присвоюють код Е з номером, вони не входять до переліку харчових добавок Codex Alimentarius.
- В світі виробляється десятки тисяч ароматизаторів.
- **Групи:**
- Натуральні (настої, екстракти, ефірні олії)
- Ідентичні натуральним (хімічно ідентичні натуральним, але отримані шляхом хімічного синтезу)
- Штучні (не містяться в натуральних продуктах, виготовлені шляхом хімічного синтезу)
- Широко відома синтетична ароматична речовина – ЕТИЛВАНІЛІН (джеми, морозиво, кондитерські вироби)


ПІДСОЛОДЖУВАЧІ



- “Дітям до 7 років не рекомендується”
- **Природні і синтетичні**
- **Жоден не може повністю замінити цукор**
- Послаблювальна дія (**маніт, сорбіт, ксиліт**)
- Енергетично цінні (**фруктоза**)
- Не характерний (металевий) присмак (**сахарин**)
- Не стійкі до нагрівання (**аспартам** - “містить джерело феніланіну”)
- Тривалий солодкий смак після вживання (**стевіозид**)
- Перспективні: **отизон, ацесульфатам К**




Добавки, які можуть бути небезпечні для людей з хронічними захворюваннями

- 131, EЕ132, E160b, E210, E214, E217, E230, E231, E232, E239, E311, E312, E313, E951- алергікам не рекомендується
 - E102, E107, E122, E124, E155, E211, E212, E213, E214, E217, E221-227- провокують застуди у астматиків
 - E223- вагітним жінкам не рекомендується
 - E338, E341, E450, E461, E463, E465, E466- розлади травної системи
 - E127- порушення функції щитовидної залози
 - E171, E172, E173, E220, E320, E321, E322, E510, E510- з захворюваннями нирок та печінки не рекомендується
 - E230, E231, E232, E233- з шкірними захворюваннями забороняються
 - E107, E110, E122-124, E155, E214, E217- чутливим до аспірину не рекомендується
- 



Найбільш шкідливі добавки

- E131, E142, E153, E210 219, E230, E240, E249, E252, E280-283, E330, E954 – ракоутворюючі
 - E121, E123, E127, E128, E124, E133, E142, E151, E153...- заборонені в ряді країн
- 

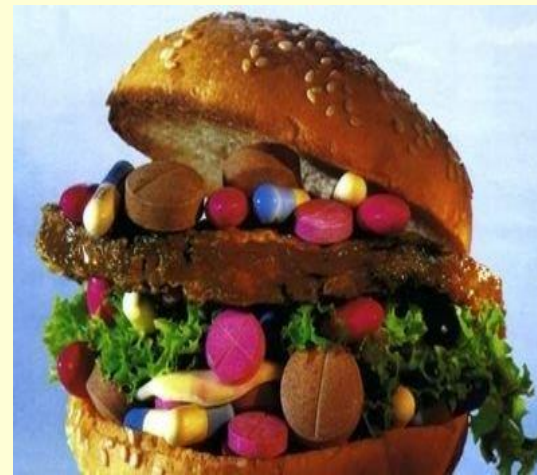
● Фаст-фуди –

висококалорійна їжа без корисних біологічно-активних речовин, вітамінів, мікроелементів, проте містять у великій кількості консерванти, які імітують натуральні апетитні запахи, що нейтралізуються печінкою.

Така їжа викликає гастрити, виразку шлунку, слабкий імунітет, атеросклероз, варикоз вен, кили, запори, спайки, непрохідність кишечника, безсоння, ожиріння.

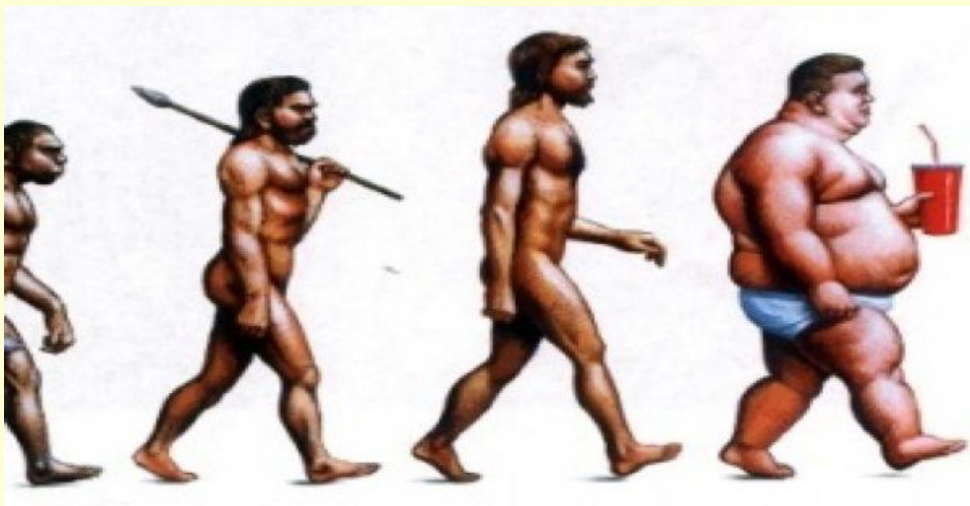



Нещодавно випробування у Великобританії показали, що більше 80% того, що ми вживаємо в їжу, купується готовому або в консервованому вигляді. В наслідок чого ми спостерігаємо збільшення росту таких хвороб як рак, діабет, ожиріння, депресія, астма. Багато лікарів і фахівці в цій галузі вважають, що вживання малої кількості свіжих харчових продуктів, а також зростання штучно виготовлених добавок може бути однією з головних причин зростання всіх перерахованих вище захворювань.




Потрібно уважніше читати написи на етикетках.

Не дивлячись, можна купити крохмаль зі смаком, запахом і кольором ковбаси. Деякі добавки шкідливі у великих кількостях але, канцерогени мають властивість накопичуватися в організмі. Так що, з часом це дасть про себе знати. Будь-яка модифікація продуктів робить їх потенційно небезпечними для здоров'я. Вживання синтетичних підсилювачів смаку та кольору - обман власного організму.





Вирішення проблеми голоду.

- Наведені дані дозволяють зробити висновок, що харчовий статус населення України характеризується такими важливими порушеннями: надлишкове вживання тваринного жиру та цукру, дефіцит тваринних білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон.
 - Окрім того, у населення України спостерігається так званий “прихований голод” за рахунок дефіциту в раціоні вітамінів, особливо антиоксидантного ряду (А, Е, С), макро- та мікроелементів (йод, залізо, кальцій, фтор, селен). Дослідження показали, що до 90% населення мають недостатність вітаміну С, ступінь дефіциту якого досягає 50-80%; у 40-80% виявлена недостатня забезпеченість вітамінами групи В та фолієвою кислотою. Особливу тривогу викликає виявлений у дітей та дорослих (зокрема, у тих, що мешкають на екологічно неблагополучних територіях) дефіцит вітамінів антиоксидантного ряду (С, Е, А та бета-каротину).
 - Серед макро- та мікроелементів найбільший вплив на здоров'я населення справляє недостатня забезпеченість кальцієм, залізом, йодом, фтором, селеном
- 




Нутріціологія пропонує наступні шляхи розв'язання даної проблеми:

- Підвищити фізичну активність (одне зайве тістечко або одна сарделька - це 2,5 години ходи пішки, тому лише за допомогою 10-15 хвилинної гімнастики становище не виправити).

- Створити спеціальні продукти та сировину, які містять підвищену кількість поживних речовин, за допомогою технологій харчової промисловості (змінювати склад продуктів шляхом видалення надлишкової кількості жиру та додаванням білку, вітамінів, харчових волокон). Зокрема, в Америці в кожний напій додається вітамін С. Проте в даному випадку складно підрахувати точне дозування, відповідне до потреб організму. Окрім того, не кожний продукт можна вітамінізувати, а подібні впровадження піднімуть ціни на продукцію.

- Шлях, який залежить лише від вибору самої людини - це вживання біологічно активних добавок до їжі (БАД). Це натуральні вітаміни та мінеральні речовини в науково обґрунтованих композиціях, які задовольняють індивідуальні потреби. Хоча в медицині БАД використовуються порівняно недавно, вони знайшли широке застосування в багатьох країнах як засіб оздоровлення населення. Проблема ця актуальна і для нашої країни.



Лабораторний дослід

Тема: Ознайомлення зі вмістом етикеток харчових продуктів

Мета:

- дослідити склад, харчову цінність продуктів,
- дослідити вміст харчових добавок у продуктах та визначити їх безпечність.




Завдання 1:

- Оберіть один харчовий продукт та дослідіть етикетку на упаковці. Випишіть:
 - Назву продукту та торгову марку
 - Склад (повністю)
 - Харчову цінність
 - Харчові добавки
 - Термін зберігання продукту (у закритому та відкритому стані)





Завдання 2:

- Скористайтесь підручником, конспектом, інтернет-інформацією та напишіть:
 - Назву вказаних харчових добавок
 - Належність до певного класу добавок
 - Вплив перелічених добавок на організм людини
- 

Завдання 3:

● Зробіть висновок щодо дослідженого продукту .

- Чи рекомендуєте вживати дітям
- Чи рекомендуєте вживати дорослим



**«Безпека продуктів
харчування».**

ПЛАН:

1. Вплив харчування на життєдіяльність людини. Шляхи надходження шкідливих речовин у харчові продукти.
2. Забруднення харчових продуктів металами, нітратами та нітритами.
3. Харчові добавки як можливі забруднювачі.
4. Наслідки забруднення харчових продуктів пестицидами.
5. Генетично модифіковані продукти та їх небезпека для здоров'я людини.
6. Забруднення продуктів метаболітами мікроорганізмів.

1. Вплив харчування на життєдіяльність людини. Шляхи надходження шкідливих речовин у харчові продукти.

Безпечне та раціональне харчування – це основа здоров'я людського організму. **Раціональне харчування - це правильно організоване і своєчасне забезпечення організму смачно приготовленою і безпечною їжею, вміст в раціоні оптимальної кількості харчових речовин, необхідних для розвитку і життєдіяльності організму.** Раціональне харчування забезпечує нормальну життєдіяльність організму, високий рівень працездатності і стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, максимальну тривалість активного життя.

Безпечність харчового продукту – це стан харчового продукту, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та технічними регламентами, і забезпечує впевненість у тому, що харчовий продукт не завдає шкоди здоров'ю людини.

1. Вплив харчування на життєдіяльність людини. Шляхи надходження шкідливих речовин у харчові продукти.

Безпечне та раціональне харчування – це основа здоров'я людського організму. **Раціональне харчування** - це правильно організоване і своєчасне забезпечення організму смачно приготовленою і безпечною їжею, вміст в раціоні оптимальної кількості харчових речовин, необхідних для розвитку і життєдіяльності організму. Раціональне харчування забезпечує нормальну життєдіяльність організму, високий рівень працездатності і стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища, максимальну тривалість активного життя.

Безпечність харчового продукту – це стан харчового продукту, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та технічними регламентами, і забезпечує впевненість у тому, що харчовий продукт не завдає шкоди здоров'ю людини.

Характер харчування відіграє важливу роль у зниженні ризику розвитку хронічних неінфекційних захворювань, особливо так званих “хвороб цивілізації”: серцево-судинних, гастроентерологічних, онкологічних, діабету, ожиріння, остеопорозу, карієсу тощо. Особливості харчування впливають на поширеність патології органів травлення. Встановлено, що в Україні за 2010-2015 роки захворюваність органів травлення зросла на 24%. Нераціональне харчування впливає на поширеність дисбіотичних порушень кишечника, хронічного панкреатиту, захворювання жовчного міхура, гастритів і виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки з прогресуючим перебігом, що призводить до погіршення якості життя, інвалідизації і смерті хворих.

Тільки різноманітні продукти харчування в раціоні забезпечують його харчову цінність, тому що різні продукти доповнюють один одного відсутніми компонентами. Крім того, різноманітне харчування сприяє кращому засвоєнню їжі.

Таким чином, **раціональне харчування** - це розумне, точно розраховане забезпечення людини їжею.

Воно передбачає: відповідність харчування фізіологічним потребам та енерговитратам організму; дотримання кількісної та якісної збалансованості за основними харчовими та біологічно активними речовинами в добовому раціоні; дотримання правильного режиму харчування.

Раціональне харчування в сучасних умовах запобігає нагромадженню радіонуклідів, сприяє швидкому виведенню їх з організму.

Нестача білків, вітамінів, мікроелементів веде до значного накопичення в організмі радіонуклідів. **Раціон з великим вмістом білків, переважно тваринних, підвищує виведення з організму цезію-137.** Частка тваринних білків у раціоні дорослої людини повинна становити 55 % загальної кількості білка.

Їжа - це складна суміш харчових речовин (біля 2000), з яких більше 60 відноситься до числа незамінних . **Якість харчового раціону в значній мірі визначається вмістом білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів.** При цьому важлива не тільки кількість цих речовин, але і їх правильне співвідношення. **Так співвідношення білків, жирів і вуглеводів повинна складати 1 : 1,2 : 4.**

Для нормального функціонування організму щоденний раціон повинен включати **6 основних складових: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та воду.**

Харчові речовини, які люди отримують разом з їжею, можна умовно розділити на дві групи: ті, які необхідні у великих кількостях, або **макрокомпоненти** (білки, жири, вуглеводи), та ті, які необхідні у менших кількостях, або **мікрокомпоненти** (вітаміни та мінеральні речовини).

Білки — це будівельний матеріал клітин. З них побудовані опорні, м'язові, покривні тканини.

Білки життєво необхідні будь-якому організму і тому є найважливішою складовою частиною продуктів харчування. У процесі травлення вони гідролізуються до амінокислот, які служать вихідною сировиною для синтезу інших білків, необхідних даному організму. Існують такі амінокислоти, які організм не в змозі синтезувати сам і одержує тільки з їжею,— їх називають **незамінними**.

Харчова і біологічна цінність білків визначається збалансованістю амінокислот, що входять до їх складу. Різноманітне харчування-найправильніший шлях постачання організму повноцінними білками. Теплова обробка прискорює перетравлювання білків. Тривале розварювання, подрібнення, протирання продуктів поліпшує перетравлювання, і засвоєння білків, особливо рослинних.

Проте надмірне нагрівання може негативно вплинути на амінокислоти, з яких складаються білки. **Потреба в білках для дорослої людини становить у середньому 85- 90 г на день.**

Білок — важливий компонент їжі людини. Основні джерела харчового білка: м'ясо, молоко, продукти переробки зерна, хліб, риба, овочі. Потреба в білку залежить від віку, статі, виду діяльності.

Усі без винятку хімічні реакції в організмі відбуваються у присутності спеціальних каталізаторів — **ферментів**, які являють собою білкові молекули. Вони прискорюють реакції в мільйони разів, причому кожен реакцію каталізує свій власний фермент. Деякі білки виконують транспортні функції — переносять молекули або йони в місця синтезу або накопичення речовин. Наприклад, в крові міститься білок **гемоглобін**, що переносить кисень до тканин і вуглекислий газ від них, а білок **міоглобін** накопичує кисень у м'язах.

Роль жирів у харчуванні визначається їх високою калорійністю і участю в процесах обміну. Жири забезпечують у середньому 33 % добової енергоцінності раціону. З жирами в організм надходять необхідні для життєдіяльності речовини: вітаміни А, D, Е, К і біологічно важливі фосфоліпіди (лецетин, холін) і забезпечують всмоктування з кишечника ряду мінеральних речовин та жиророзчинних вітамінів. У вигляді сполук з білками жири входять до складу клітинних оболонок і ядер, беруть участь у регулюванні обміну речовин у клітинах.

Дефіцит жирів у їжі послаблює імунітет, тобто знижує опір організму інфекціям. Вони поліпшують смак їжі і викликають відчуття ситості. **Жири складаються з гліцерину та жирних кислот**, які можуть бути насиченими та ненасиченими. Ненасичені жирні кислоти підвищують еластичність та зменшують проникливість судинної стінки, утворюють з холестерином легкокорозчинні сполуки, які легко виводяться з організму, забезпечують нормальний ріст і розвиток організму.

Жири можуть бути рослинного та тваринного походження. Тваринні й рослинні жири мають різні фізичні властивості та склад. Тваринні жири – це тверді речовини, до складу яких входить значна кількість насичених жирних кислот. Рослинні жири, як правило, – рідини, які містять ненасичені жирні кислоти. Джерелами рослинних жирів є: олія (99,9%), горіхи (53–65%), вівсяна (6,9%) і гречана (3,3%) крупи. Джерела тваринних жирів – сало (90–92%), вершкове масло (72–82%), жирна свинина (49%), ковбаси (20–40%), сметана (30%), сири (15–30%). **Дуже цінним для організму є лецитин – жироподібна речовина (ліпоїд).** Ця речовина бере участь в обміні холестерину, сприяє виведенню його з організму. Взагалі, фосфоліпіди, до яких належить і лецитин, сприяють кращому всмоктуванню та засвоєнню харчових речовин. Особливо багаті на них клітини нервової системи. Фосфоліпіди покращують окисні процеси, стимулюють ріст, підвищують опір організму кисневому голодуванню та дії високої температури. У значній кількості фосфоліпіди містяться в яйцях, нерафінованій олії, м'ясі, птиці, рибі, вершковому маслі, хлібі та інших зернових продуктах.

Надмірне споживання їжі, яка містить жири, несприятливо впливає на стан організму, призводить до розвитку різних захворювань, зокрема органів кровообігу та інших, порушуються функції печінки, серця, розвивається атеросклероз.

Вибираючи жири для харчування, слід пам'ятати, що вони повинні бути багатими на життєво важливі жирні кислоти та на розчинні в жирах вітаміни.

Постійним компонентом жирових продуктів є **холестерин**. Він присутній у всіх клітинах та тканинах організму, особливо його багато в нервовій тканині й головному мозку (4 %), менше в печінці (0,3 %) і м'язах (0,2 %).

Яку ж роль відіграє **холестерин** в організмі людини? Він є будівельним матеріалом для кожної клітини і дуже цінним для обміну речовин. Ця речовина життєво важлива для утворення вітаміну Д, жовчі, статевих гормонів. Окрім того, холестерин зміцнює імунну систему. Він бере участь у підтримці певного рівня води в клітині, транспортуванні різних речовин через клітинні мембрани. Холестерин має властивість зв'язувати деякі отрути, сприяє їх знешкодженню.

Разом з тим, **холестерин** при порушенні обмінних процесів бере участь у розвитку атеросклерозу та ішемічної хвороби серця. Високий вміст холестерину в крові призводить до виникнення цих хвороб. Холестерин відкладається у стінках артерій і робить їх щільніше. В організмі людини у результаті обміну речовин підтримується сталий рівень холестерину як за рахунок потрапляння його з їжею, так і завдяки синтезу з жирів і вуглеводів. Джерелом харчового холестерину є продукти тваринного походження.

Особливо його багато у жовтках яєць, вершковому маслі, яловичому жиру, сметані, мозку тварин.

При порушенні жирового обміну вживання їжі, яка містить підвищену кількість холестерину, призводить до збільшення його рівня в крові. Тому в харчуванні хворих на серцево-судинні захворювання, а також у харчуванні людей похилого віку необхідно обмежувати продукти з високим вмістом холестерину.

Вуглеводи – основна частина харчового раціону.

Фізіологічне значення вуглеводів визначається їх енергетичними властивостями. Вони є головним джерелом енергії організму (становлять 55 % енергоцінності добового раціону). Тому в організмі їх міститься тільки близько 2 %, хоча в їжі їх частка становить 70 % (400–500 г на добу). Частково вуглеводи дають початок жирам, органічним кислотам, білкам, використовуються у пластичних та інших процесах організму. Надмірне споживання вуглеводів – поширена причина порушення обміну речовин, що сприяє розвитку ряду захворювань.

При раціональному харчуванні до 30 % вуглеводів їжі здатні переходити в жири. У разі ж надмірної кількості вуглеводів цей відсоток вищий.

Вуглеводи поділяють на групи:

- **моносахариди** – глюкоза, фруктоза, галактоза;
- **олігосахариди** – сахароза, лактоза.
- **полісахариди** – крохмаль, глікоген, клітковина, пектинові речовини.

Основним джерелом вуглеводів у харчуванні людини є рослинна їжа, і тільки лактоза і глікоген містяться у продуктах тваринного походження. Моносахариди (прості вуглеводи) легко розчинні у воді, швидко всмоктуються в каналі травлення й легко засвоюються. Вони мають виражений солодкий смак.

Сахароза в харчуванні людини використовується переважно у вигляді цукру. Солодкі страви і напої корисно вживати у кінці їжі, оскільки вони гальмують виділення шлункового соку і створюють відчуття ситості.

Лактоза – молочний цукор – міститься тільки в молоці й молочних продуктах. При наявності лактози розвиваються молочнокислі бактерії, які пригнічують ріст інших мікроорганізмів у кишечнику.

Полісахариди (складні вуглеводи) погано розчинні у воді і всмоктуються в організм поступово, після розщеплення відповідними ферментами до простих вуглеводів. У харчуванні людини основним вуглеводом є крохмаль, він складає 75–80 % вуглеводів, які людина вживає за добу. Крохмаль міститься у великій кількості в зернах пшениці, жита, рису, кукурудзи, до 20 % його містить картопля. Тому основними джерелами крохмалю є: хліб, крупи, картопля.

Глікоген, або тваринний крохмаль, складний вуглевод тваринного походження. Він знаходиться у невеликій кількості в печінці та м'ясі. В організмі людини глікоген утворюється з глюкози. Він накопичується в печінці та м'язах. При значних фізичних навантаженнях глікоген може використовуватись як резервний енергетичний матеріал. Зазвичай глікоген підтримує нормальні функції печінки.

Найбільш багатими джерелами сахарози в харчуванні людини, окрім цукру, є продукти і страви, які виготовлені з додаванням цукру: кондитерські вироби, компоти, джеми, морозиво і таке інше. Реальним джерелом простих цукрів є овочі та фрукти, які містять одночасно інші корисні харчові речовини. У фруктах і овочах цукри “захищені” клітковиною, тому вони повільніше засвоюються, ніж рафінований цукор, і менше впливають на рівень глюкози у крові, менше використовуються для утворення жиру і синтезу холестерину.

Людам, які працюють фізично, не слід різко обмежувати вживання цукру, оскільки вони витрачають багато енергії. При малорухливій роботі необхідно уникати включення в раціон харчування значної кількості цукру. В організм має потрапляти стільки цукру і складних вуглеводів, скільки необхідно для покриття потреб в енергії.

Вітаміни. Важливе значення для організму людини мають вітаміни. Вони регулюють процеси обміну речовин, необхідні для формування ферментів, гормонів та ін. Вітаміни беруть участь в окисних процесах, внаслідок яких з вуглеводів і жирів утворюються чисельні речовини, які використовуються організмом як енергетичний та пластичний матеріал.

Важливу роль відіграють вітаміни у підтриманні імунобіологічних реакцій організму, забезпечують його стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, що має суттєве значення у профілактиці інфекційних захворювань. Вітаміни пом'якшують або усувають несприятливу дію на організм людини багатьох лікарських препаратів. Вони є незамінними харчовими речовинами, недостатнє надходження яких обов'язково призводить до порушень ферментативних процесів і фізіологічних функцій організму.

Потреба людини у вітамінах дуже мала (виражається в міліграмах або навіть у мікрограмах). Однак при довгостроковій відсутності того чи іншого вітаміну в їжі розвиваються важкі захворювання (цинга, пелагра та інші), які називаються авітамінозами.

Коли в організм потрапляє недостатня кількість будь-якого вітаміну, розвивається гіповітаміноз. Так, при низькій температурі навколишнього середовища різко підвищується потреба організму у вітамінах. Підвищується вона і під час перебування в умовах високої температури, через те, що вітаміни виділяються з потом. Особливо виростає потреба у вітамінах при сполученні високої температури навколишнього повітря зі значним ультрафіолетовим випромінюванням. До значних витрат вітамінів призводять фізичне навантаження та нервово-психологічна напруга.

Залежно від здатності розчинятися, вітаміни діляться на **дві групи: водорозчинні та жиророзчинні.**

До **водорозчинних вітамінів** належать: аскорбінова кислота (вітамін С); біотин (вітамін Н); біофлавоноїди (вітамін Р); нікотинова кислота (вітамін РР); пантотенова кислота (вітамін В3); пиридоксин (вітамін В6); рибофлавін (вітамін В2); тіамін (вітамін В1); фолієва кислота (фолацин, В9); цианокобаламін (В12).

Жиророзчинними вітамінами є: кальцифероли (вітамін Д); ретинол (вітамін А); токофероли (вітамін Е); філохінони (вітамін К).

Вітаміни майже не синтезуються в організмі й повинні надходити з їжею. Відсутність вітамінів у раціоні може спричинити різні захворювання. У нашому кліматичному поясі наприкінці зими та на початку весни найбільш часто зустрічається дефіцит вітамінів А, С, В1, В2 і РР.

Мінеральні речовини не мають енергетичної цінності, але необхідні для життєдіяльності організму. Потрапляють вони в організм із продуктами харчування у вигляді мінеральних солей. Мінеральні речовини, які містяться в харчових продуктах і тканинах організму в значній кількості, належать до макроелементів.

Макроелементи бувають основного та кислотного характеру:

до основних належать- кальцій, калій,магній,натрій

до кислотних -- фосфор, сірка, хлор

До продуктів харчування, які містять макроелементи кислотного характеру, належать: м'ясо, птиця, яйця, сичужний сир, хліб, бобові, журавлина.

У молоці, кефірі, овочах, багатьох ягодах, фруктах містяться макроелементи основного характеру

Мікроелементи – це група хімічних елементів, що присутні в організмах людей і тварин у малих концентраціях. Добова потреба в них виражається у міліграмах або долях міліграма. Мікроелементи мають високу біологічну активність та необхідні для життєдіяльності організму. До таких мікроелементів належать: залізо, мідь, кобальт, нікель, марганець, стронцій, цинк, хром, йод, фтор. Нестача цих речовин у харчуванні може призвести до структурних та функціональних змін в організмі, а їх надлишок має токсичну дію. **Найбільш дефіцитні мінеральні елементи в їжі людини – кальцій та залізо.**

У організм людини з їжею і напоями надходить до 80 % **шкідливих** речовин. До них належать сполуки, що утворилися в процесі технологічної та кулінарної обробки, харчові добавки, а також **побічні забруднювачі**.

Останні діляться на дві основні групи :

- екзогенні та - ендогенні.

До екзогенних належать сполуки, які потрапили в харчові продукти із зовнішнього середовища. Наприклад, у рослинну продукцію – внаслідок застосування понаднормативних доз мінеральних добрив, пестицидів; у тваринницьку – стимуляторів росту тварин, антибіотиків. До цієї ж групи належать екстракти тари, технологічного обладнання, рештки дезинфікуючих або мийних засобів, промислових відходів тощо.

До другої групи відносять **ендогенні речовини**, що утворюються у сировині й продукції під дією хімічних і фізичних факторів, а також внаслідок взаємодії складових частин та екзогенних речовин.

Промислові викиди хімічних та радіоактивних відходів у навколишнє середовище спричиняють забруднення харчових продуктів; неправильне застосування пестицидів та хімічних добрив; використання недосконалої технології та обладнання при виробництві харчових продуктів і, як наслідок, потрапляння шкідливих домішок у кінцевий продукт або утворення шкідливих речовин під час виробничого процесу.

2. Забруднення харчових продуктів металами, нітратами та нітритами.

Забруднення харчових продуктів промислового походження – це складні органічні й металоорганічні речовини, які являють собою побічні продукти промислових, хімічних та інших процесів. У інших випадках шкідливі речовини з'являються внаслідок комплексної діяльності людини.

Забруднення, що потрапляють із навколишнього середовища, мають різну хімічну структуру. За фізичними властивостями – це стабільні та стійкі у навколишньому середовищі сполуки, які мають здатність до біокумуляції.

У деяких промислових районах поширені такі канцерогенні речовини як багатоядерні ароматичні вуглеводні, антропоцен, фенантрен, бензантрацен, пірен, бензопірен та інші сполуки з конденсованими циклами

При зберіганні сировини, технологічній її обробці утворюються багато шкідливих сполук. Під час виробництва харчових продуктів використовують різні консерванти, барвники, підсолоджувачі, що не завжди корисні для людини. А при приєднанні до них забруднювачів харчових продуктів – загроза для здоров'я людини збільшується.

Чужорідні забруднювачі, які потрапляють у людський організм з продуктами харчування високотоксичні. До них відносять: металеві забруднення (ртуть, свинець, олово, цинк, мідь тощо); радіонукліди; пестициди; нітрати, нітрити; діоксини; метаболіти мікроорганізмів, які розвиваються у харчових продуктах.

На жаль, ми не знаємо, що вживаємо в їжу. Частково тому, що виробники соромляться зазначати на упаковці ВСІ інгредієнти своєї продукції. А частково тому, що ми й самі не вміємо „читати” етикетки.

Більшість розвинених країн випускає продукцію за трьома різними стандартами.

До першого належать товари, призначені для експорту до розвинених же країн. Якість таких товарів - поза підозрою.

До другого належить продукція, призначена для споживання всередині країни-виробника. Якість - відповідна, оскільки в цивілізованих країнах якось не прийнято труїти власних співвітчизників.

Нарешті, третій стандарт об'єднує продукцію, експортовану до країн, що розвиваються. Тобто призначену для нас із вами. Не можна однозначно стверджувати, що такі продукти нагадують полігон для всіляких хімічних, біологічних та інших експериментів, однак - береженого Бог береже.

Ртуть належить до найпоширеніших у природі мікроелементів, вона легко утворює велику кількість органічних і неорганічних сполук, значна частина яких отруйна. Джерелами забруднення сільськогосподарських продуктів є пестициди, а морських та річкових – стоки целюлозної і паперової промисловості, а також хімічних підприємств. Якщо в деяких харчових продуктах вміст ртуті менший 60 мкг/кг, то у прісноводній рибі з незабруднених річок і водоймищ він становить від 100 до 200 мкг/кг маси тіла, а із забруднених – 500-700 мкг/кг. Випадки забруднення харчових продуктів ртуттю являються дуже рідкісними.

Відомо декілька випадків отруєння споживачів, наприклад, коли апельсини з Ізраїлю були оброблені металевою ртуттю палестинськими терористами в 1978 році. Ртуть погано абсорбується на продуктах і легко видаляється з їх поверхні.

Свинець відноситься до найбільш відомих отрут. Основними джерелами забруднення є двигуни внутрішнього згорання, в яких використовується пальне з присадкою тетраетилсвинцю, як антидетонуючого засобу. З відпрацьованих газів двигунів, свинець потрапляє на поверхню землі у вигляді пилу і забруднює навколишнє середовище. Середня кількість свинцю, який потрапляє в організм з харчовими продуктами, становить 250 – 300 мкг в день, з повітря надходить 90 мкг. При обробці продуктів основним шляхом потрапляння свинцю є жерстяна банка, в яку зазвичай упаковують харчові вироби.

Свинець потрапляє у продукт із свинцевого припою у швах банки. Встановлено, що біля 20 % свинцю у щоденному раціоні людей поступає з консервованої продукції, в тому числі від 13 до 14 % з припою, а 6-7 % – з самого продукту. В останній час, з уведенням нових методів пайки та закрутки банок, вміст свинцю у консервованій продукції зменшується.

Миш'як широко розповсюджений у навколишньому середовищі. Він зустрічається майже у всіх ґрунтах. Світове виробництво миш'яку складає приблизно 50 тис. тон в рік. Останнім часом виробництво миш'яку кожні 10 років зростає на 25 %. В результаті широкого розповсюдження в навколишньому середовищі і використанні у сільському господарстві, миш'як присутній у більшості продуктах харчування. Зазвичай його вміст у продуктах харчування малий – менш ніж 0,5 мг/кг, і рідко перевищує 1 мг/кг, за виключенням деяких морських організмів.

При відсутності значних забруднювачів, вміст миш'яку в хлібних виробах складає до 2,4 мг/кг, фруктах – до 0,17мг/кг, напоях – до 1,3 мг/кг, м'ясі – до 1,4 мг/кг, молочних продуктах – до 0,23 мг/ кг, в морських продуктах вміст миш'яку зазвичай більший – на рівні 1,5... 15,3 мг/кг.

Мідь присутня майже у всіх продуктах харчування. Джерелами забруднення харчових продуктів можуть бути вироби з міді, які використовують у харчовій промисловості. У зв'язку з тим, що мідь каталізує окислення жирів і аскорбінової кислоти, наявність її може негативно впливати на харчову цінність і смак харчових продуктів і напоїв. Сліди міді у харчових продуктах з фруктів і овочів призводять до повного руйнування вітаміну С.

Цинк належить до малотоксичних мікроелементів. Хронічні отруєння та забруднення ним харчових продуктів через побутові речі практично не реєструються. Проте вміст цинку у ґрунті поблизу металургійних підприємств до 4200 мг/кг робить землі непридатними для використання під сільськогосподарські культури. Так, у стручковій квасолі, вирощеній за 10 км від забруднюючого підприємства, вміст цинку становить 6 мг/кг. У зеленій масі – до 56,4 мг/кг. У продуктах харчування основна частина цинку являє собою речовину природного походження, і становить 0 – 20 мг/кг. Для харчових продуктів рекомендовані такі допустимі величини вмісту цинку: м'яса – до 20 мг/кг, напоїв – до 5 мг/кг, фруктів та овочів – до 100 мг/кг, варення та мармеладу – до 5 мг/кг.

Нітрати – це солі азотної кислоти, які є природними сполуками і добре розчиняються у воді, а при нагріванні можуть переходити у **нітрити** з виділенням кисню.

Вони входять в склад мінеральних добрив, а також являються натуральним компонентом харчових продуктів рослинного походження.

У рослини нітрати надходять з ґрунту. Концентрація нітратів в продуктах харчування залежить в основному від неконтрольованого використання азотних добрив.

Основним джерелом нітратів у сировині та продуктах харчуванні крім азотовмісних з'єднань являються нітратні харчові добавки, які вводять у м'ясні вироби для покращення їх харчових показників і подавлення деяких мікроорганізмів.

В Україні майже **шоста частина** сільськогосподарської плодовоовочевої продукції містить нітрати у дозах, які **перевищують максимально допустимий рівень**.

У першу чергу надмірний вміст нітратів у харчових продуктах сприяє розвитку **онкологічних і алергічних захворювань**.

Надмір нітратів у плодовоовочевій продукції не лише наслідок неправильного використання азотних добрив, а й результат сорбції окисів азоту безпосередньо з атмосфери, які утворюються при спалюванні різних видів палива.

Основними причинами надміру нітратів у овочах із закритого ґрунту (парники, теплиці та ін.) є **недостатнє освітлення, загущення посівів**.

Вміст нітратів у рослинах залежить і від видових і сортових особливостей, часу збирання та ін.

За однакових умов **невелику кількість їх накопичують баклажани, томати, цибуля; підвищену – салати, капуста, ревінь, петрушка, редька, редиска.**

При звичайному вирощуванні **нітрати не накопичуються в яблуках, ягодах вишні, сливі, смородині, агрусі.** Менше нітратів містять дозрілі рослини.

У харчових м'ясо-молочних продуктах наявність нітратів залежить від їх рівня в організмі тварин, а в кормових культурах – від видового складу, сорту, дози внесення азотних добрив, ґрунтово-кліматичних умов вирощування та інших агротехнічних факторів.

III. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ЯК МОЖЛИВІ ЗАБРУДНЮВАЧІ.

Термін „харчові добавки” в справжній час не має одного тлумачення.

В більшості випадків під харчовими добавками розуміють групу речовин природного чи штучного походження, які використовуються для покращення технології отримання продуктів спеціалізованого призначення.

До харчових добавок, як правило, не відносять з'єднання, котрі збільшують харчову цінність продуктів (вітаміни, мікроелементи і т.д.).

Не являються харчовими добавками і речовини, котрі забруднюють продукти, потрапляючи з навколишнього середовища.

Класифікація харчових добавок:

E100-182 **Барвники** - підсилюють або відновлюють колір продукту.

E200-299 **Консерванти** - підвищують строк зберігання продуктів, дезінфікують, захищають від мікробів, грибків, бактеріофагів, хімічні добавки.

E300-399 **Антиокислювачі** - захищають від окислювання, наприклад, від прогоркання жирів і зміни кольору.

E400-499 **Стабілізатори**-зберігають задану консистенцію.

Згущувачі. Підвищують в'язкість.

E500-599 **Емульгатори** - створюють однорідну суміш фаз, що не змішуються (наприклад, води й олії).

E600-699 **Підсилювачі смаку й аромату.**

E700-799 Запасний діапазон позначок.

E900-999 **Піногасники** - попереджають або знижують утворення піни.

У ці групи, а також у нову групу:

- **E1000** - входять глазурувальні, підсоложувачі, розпушувачі й інші добавки.

Харчові добавки, заборонені в Україні

E121 - Барвник червоний цитрусовий 2.

E123 - Червоний амарант.

E 239, E240 та E242 - Консервант-формальдегід.

ХАРЧОВІ ДОБАВКИ, НЕ ДОЗВОЛЕНІ В УКРАЇНІ

Заборона цих добавок пов'язана з тим, що весь комплекс випробувань ще не завершений.

E103, E107, E125, E127, E128, E140, E153-155, E160, E166, E173-175, E180, E182. E209, E213-219, E225-228, Ee230-233, E237, E238, Ee241, E263, E264, E282, E283. E302, E303, E305, E308-314, EE317, E318, E323-325, E328, E329, E343-345, E349-352, E355-357, E359, E365-368, E370, E375, E381, E384, E387-390, E399. E430, E408, E409, E418, E419, E429-436, E441-444, E446, E462, E463, E465, E467, E474, E476-480, E482-489, E491-496. E505, E512, E519, E521-523, E535, E537, E538, E541, E542, E550, E554-557, E559, E560, E574, E576, E577, E580. E622-625, E628, E629, E632-635, E640, E641. E906, E908-911, E913, E916-919, E922, E923, E924, E925, E926, E929, E943, E944-946, E957, E959. E1000, E1001, E1105, E1503, E1521.

НЕБЕЗПЕЧНІ ХАРЧОВІ ДОБАВКИ:

- ті, що викликають злоякісні пухлини:

E103, E105, E121, E123, E125, E126, E130, E131, E142, E152, E210, E211, E213-217, E240, E330, E447.

- ті, що викликають захворювання шлунково-кишкового тракту:

E221-226, E320-322, E338-341, E407, E450, E461-466.

- алергени:

E230-232, E239, E311-313.

- ті, що викликають хвороби печінки й нирок:

E171-173, E320-322.

По своїй дії харчові добавки діляться на структуроутворюючі, смакоароматичні і ті, що використовують при технологічній необхідності.

За походженням розрізняють: **природні добавки** – такі, як цукор, сіль і вітаміни; лабораторні аналоги природних речовин – наприклад, ванілін; **синтетичні** – сахарин, аспартам.

Що ж являють собою харчові добавки? В Законі України “Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів” сказано, що **харчова добавка – це “природна чи синтетична речовина, яка спеціально вводиться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей”**. В нашій країні перелік харчових добавок дозволених для використання при виробництві продуктів харчування затверджений 4 січня 1999 року Кабінетом Міністрів України. Оскільки весь час з’являються нові добавки, перелік цей систематично переглядається і поповнюється. На сьогоднішній день він включає декілька сотень речовин. З них приблизно половина – натуральні, решта – синтетичні.

В різних країнах світу на сьогоднішній день використовують біля **500 харчових добавок**

IV. НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ПЕСТИЦИДАМИ.

Пестициди (лат. Pestis – зараза; sidus – вбиваючий) – загальна назва різних хімічних засобів, призначених для боротьби із шкідливими організмами рослинного і тваринного походження. Але вони надають лише тимчасову допомогу, оскільки з часом сприяють виробленню стійкості до постійно застосовуваних засобів. Це викликає необхідність використання нових, ще сильніших речовин, які паралельно посилюють негативний вплив на ґрунт, воду, повітря, якість продукції, на корисну флору і фауну, тим самим прискорюючи процес порушення біологічної рівноваги в природному середовищі. Дослідження показують, що в посівах кукурудзи майже 30 видів бур'янів, раніше чутливих до гербіцидів, набули до них стійкості. Вживаючи навіть після посиленого обробітку посіву кукурудзи гербіцидами, вони спричиняють значні втрати врожаю

Пестициди поділяють на:

- **гербіциди** - речовини, призначені для знищення бур'янів;
- **альгіциди** – для знищення водоростей та іншої водяної рослинності;
- **інсектициди** – для знищення комах;
- **фунгіциди** – для знищення грибів (збудників хвороб);
- **акарициди** – для знищення кліщів;
- **зооциди** – для знищення гризунів;
- овіциди** – для знищення яєць комах;

До організму людини вони потрапляють через шкіру, дихальні шляхи чи шлунково-кишковий тракт; при безпосередній роботі з пестицидами або через їжу. Пестициди можуть міститися не лише в продуктах рослинного походження, а й у молочній та м'ясній продукції, тому що в організмах сільськогосподарських тварин залишаються пестициди, що були присутні у кормі. Разом з талими, дощовими та ґрунтовими водами ці речовини у великій кількості потрапляють до водойм.

На думку екологів, найактуальнішою з “пестицидних” проблем для України є забруднення довкілля хімікатами, що зберігаються на складах, які іноді навіть не мають власників. На території нашої держави зараз накопичено, за різними даними, від 15 до 25 тис. тонн непридатних пестицидів. Серед них є й ті, що входять в так звану “брудну дюжину” хімікатів, заборонених для використання (або призначених для обмеженого використання) в 127 країнах світу, які в 2001 р. підписали Стокгольмську конвенцію ООН зі стійких забруднювачів.

Доведено, що речовини з “брудної дюжини” (серед них пестициди ДДТ, алдрин, хлордан, дільдрин, ендрин, гептахлор, гексахлорбензол, мірекс, токсафен) здатні викликати рак та природжені дефекти у людей і тварин

V. ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ПРОДУКТИ ТА ЇХ НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ.

Генетично модифікованими організмами - ГМО (англ. *Genetically modified organisms, GMOs*) називають організми, генетичний матеріал яких був змінений шляхом, що не відбувається в природних умовах, на відміну від схрещування або природної рекомбінації. Відповідне формулювання затверджене в статті 2 Директиви 2001/18/ЄС Європейського парламенту та Ради від 12 березня 2001 року про вивільнення у навколишнє середовище генетично модифікованих організмів.

Методи отримання ГМО. Отримують генетично модифіковані організми **за допомогою методів генетичної інженерії**. Наприклад, переносом в геном створеної поза організмом рекомбінантної ДНК, що містить нові, або змінені гени. Деякі процедури штучного злиття клітин також можуть вважатись генетичною модифікацією. Технологія дозволяє переносити гени між видами, надаючи організму нові властивості і застосовують її як в науково-дослідних цілях, так і в господарських з метою отримання організмів з якостями, які важко або неможливо отримати методами класичної селекції.

Найбільша частина генно-модифікованих продуктів припадає на сою, кукурудзу, рапс, бавовну, рис, жито, картоплю, тютюн та цукровий буряк. До 70% сої, що вироблено у світі, генетично модифіковані, її додають у численні продукти: ковбасні вироби, фарш, консерви, соєві масла додаються до сирів, кисломолочних продуктів, активно використовуються у дитячому харчуванні.

Узагалі-то генетика - річ корисна й чудова. Саме завдяки генетичним експериментам малопродатний для вживання злак став чудовою пшеничкою, а маленьке зелене непорозуміння перетворилося на великі соковиті помідори.

ГМО було отримано внаслідок міжвидового схрещування. Легендарна картопля, яку не їсть колорадський жук, містить ген ґрунтової бактерії - завдяки цьому листя та стебла рослини виробляють смертельні для колорада токсини. До генома неїстівної для шкідників сої додано ген петунії. У хліб і пиво додають генетично модифіковані (для пришвидшення процесу ферментації) дріжджі.

У сільське господарство намагаються впровадити найбільш продуктивні біотехнології.

Одна з таких технологій — **генна інженерія**, за допомогою якої створюють генетично модифіковані продукти. У генній інженерії використовуються радикальні методи впливу на генетичний код виду — **створюється новий організм, виникнення якого у природних умовах було б неможливим.**

Створені сорти і породи, продукти з яких мають високу поживну цінність, містять підвищену кількість незамінних амінокислот і вітамінів.

Генетично змінені продукти стали реальністю. **Безконтрольне їх застосування можна кваліфікувати як порушення прав людини, проведення несанкціонованого експерименту над людиною**, про неприпустимість якого йдеться в численних міжнародних документах.

НЕБЕЗПЕКИ ВЖИВАННЯ ГЕННО-МОДИФІКОВАНИХ ПРОДУКТІВ

- небезпека перша - токсини.
- небезпека друга-хвороби.
- третя небезпека - це викликана вживанням у їжу трансгенів поява стійкості до антибіотиків.
- наступна небезпека – мутації

Проте, за вимогами ЄС, виробники зобов'язані зазначати на пакуванні інформацію щодо використання генно-модифікуючих технологій, якщо частина трансгенних інгредієнтів у продукті складає **0,9%** і більше.

В Україні питання щодо відсоткової межі вмісту генно-модифікованих інгредієнтів поки взагалі не вирішено.

VI. ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДУКТІВ МЕТАБОЛІТАМИ МІКРООРГАНІЗМІВ.

Забруднення патогенними мікроорганізмами харчових продуктів призводить до таких небезпечних хвороб: **черевного тифу, паратифу, холери, дизентерії, скарлатини, туберкульозу, сибірки тощо**. Навіть невеликі дози цих збудників спричинюють захворювання, оскільки, потрапляючи в організм, вони починають активно розмножуватись. Хвороботворні мікроби можуть проникати в організм людини через повітря, воду, їжу від - хворих людей і тварин, комах, гризунів та іншими шляхами.

Характерні ознаки захворювання проявляються не відразу, а через деякий час після приймання їжі, який називається **інкубаційним періодом**. Саме тоді мікроби починають розмножуватись, і в організмі накопичуються сильнодіючі продукти їх життєдіяльності. При різних захворюваннях тривалість інкубаційного періоду становить від декількох годин до декількох тижнів.

Інфекції виникають тільки при наявності в харчових продуктах живих мікроорганізмів. Вірулентність, або ступінь патогенності мікробів змінюється залежно від умов їхнього існування. Патогенні мікроби виробляють отруйні речовини - **токсини**. Вони бувають двох видів: **екзотоксини і ендотоксини**. **Екзотоксини** виділяються з клітин в навколишнє середовище в період життєдіяльності мікроорганізмів, а **ендотоксини** - лише після порушення цілісності клітинної стінки. Екзотоксини більш отруйні ніж ендотоксини.

Організм людини або тварин може не сприймати дію патогенних мікробів. Такий етап називається **імунітетом**. Інакше кажучи, організм здатний протистояти розмноженню мікроорганізмів і знезаражувати токсини.

Імунітет (від лат. *immunitatis* - звільнення) - **нечутливість** організму до чужорідних агентів, у тому числі до патогенних мікроорганізмів. Імунітет буває природним (спадковий і набутий) і штучний.

ХАРЧОВІ ОТРУЄННЯ БУВАЮТЬ БАКТЕРІАЛЬНИМИ І ГРИБКОВОЇ ПРИРОДИ.

І бактерії, і грибки, потрапляючи у харчові продукти, розмножуються і утворюють токсини. Внаслідок їх накопичення продукти стають небезпечними для вживання. Харчові отруєння вважається незаразними, тобто не передаються від хворої людини до іншої.

Такі отруєння виникають одразу після прийняття їжі.

Перші симптоми: нудота; біль у животі (шлунку, кишечнику); підвищення температури; ослаблення серцевої діяльності.

До харчових отруєнь бактеріального походження належить ботулізм і стафілококова інтоксикація.

ВИСНОВКИ

Таким чином, *безпеку харчових продуктів* необхідно розуміти як стан не лише відсутності прямої загрози шкідливого впливу на організм людини, а як відсутність загрози ймовірності настання негативних наслідків споживання продуктів харчування, продовольчої сировини, як для безпосереднього споживача, так і для його нащадків.

Своєю чергою під показниками безпеки продовольчої продукції необхідно розуміти науково обґрунтовані показники вмісту у такій продукції шкідливих та ймовірно шкідливих для здоров'я і життя людини компонентів чи речовин, а також компонентів та речовин, наслідки впливу яких на організм за існуючих умов розвитку науки та технології неможливо визначити як безпечні або спрогнозувати їх з реальною ймовірністю.

Як наслідок, небезпечною повинна вважатись продовольча продукція, споживання якої пов'язане з підвищеним або ймовірним ризиком для життя і здоров'я людини, а також продовольча продукція, вплив якої носить невизначений для життя і здоров'я людини.

РАЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ



ПЛАН.

1. Історія розвитку вчення про раціональне харчування.
2. Що таке раціональне харчування?
3. Якісний і кількісний склад їжі.
4. Енергетичний склад їжі.
5. Принципи харчування школярів.
6. Правила раціонального харчування.
7. Модні тенденції сучасного харчування.
8. Прогноз на майбутнє.

Історія розвитку вчення про раціональне харчування.

- З давніх-давен людство цікавило як потрібно харчуватися, щоб зберегти здоров'я і забезпечити довголіття.
- Скільки потрібно їжі і як її вживати?
- Класична теорія збалансованого харчування сформувалася наприкінці ХІХ – у першій половині ХХ століття.
- Значний вклад у розвиток теорії внесли вчені І.П.Павлов, А.А.Покровський, А.М.Уголев.



Термінологія

РАЦІОНАЛЬНЕ ХАРЧУВАННЯ (від лат. ratio [раціо] — розумний) — це фізіологічно повноцінне харчування здорових людей з урахуванням їх віку, статі, характеру праці та інших чинників.

ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ — це харчування, за якого задовольняється добова потреба організму в енергії, а також підтримується оптимальний баланс мінеральних солей, вітамінів та води.

НОРМА ХАРЧУВАННЯ — це кількість їжі, її компонентів, яка зумовлює нормальний стан здоров'я людей різного віку, статі, способу життя та праці, відповідає біологічній природі людини.

ХАРЧОВИЙ РАЦІОН — набір продуктів, необхідний людині на певний період часу (зазвичай це доба або тиждень).

Що таке раціональне харчування?

За визначенням академіка А.Покровського

- Раціональне харчування – це правильно організоване і своєчасне постачання організму добре приготовленої, калорійної і смачної їжі, яка містить оптимальну кількість різних речовин, необхідних для його розвитку і функціонування.

Раціональне харчування.

Той, хто дбає про своє здоров'я, має дотримуватися трьох принципів раціонального харчування:

1. Енергетичну рівновагу
2. Збалансоване харчування
3. Дотримання режиму харчування

Перший принцип: енергетична рівновага

- Енергетична цінність добового раціону харчування повинна відповідати енерговитратам організму.
- Енерговитрати організму залежать від статі (у жінок вони нижче в середньому на 10%), віку (у літніх людей вони нижче в середньому на 7% в кожному десятилітті), фізичної активності, професії. В середньому, потрібно вживати 2000 - 2500 ккал на добу.

Другий принцип: збалансоване харчування

- Кожен організм має потребу в суворо певній кількості харчових речовин, які повинні надходити в певних пропорціях.
- **Білки** є основним будівельним матеріалом організму, джерелом синтезу гормонів, ферментів, вітамінів, антитіл.
- **Жири** володіють не тільки енергетичної, а й пластичної цінністю завдяки вмісту в них жиророзчинних вітамінів, жирних кислот, фосфоліпідів.
- **Вуглеводи** — основний паливний матеріал для життєдіяльності організму. До розряду вуглеводів відносяться харчові волокна (клітковина), які відіграють важливу роль в процесі травлення і засвоєння їжі. Важливе значення для правильного обміну речовин і забезпечення функціонування організму мають мінеральні речовини і вітаміни.

Другий принцип: збалансоване харчування

- Відповідно до принципу збалансованого харчування, забезпеченість основними харчовими речовинами має на увазі надходження білків, жирів, вуглеводів в організмі в строгому співвідношенні.
- Білками має забезпечуватися 10 – 15% добової калорійності, при цьому частка тваринного і рослинного білків повинна бути однаковою.
- Оптимальний обсяг споживання жиру – 15 – 30% калорійності.
- Вуглеводами має забезпечуватися 55 – 75% добової калорійності, основна їх частка припадає на складні вуглеводи і тільки 5 – 10% – на прості вуглеводи (глюкоза).

Третій принцип: режим харчування

- Харчування має бути дробним (3 – 5 рази на добу), регулярним (в один і той же час) і рівномірним, останній прийом їжі повинен бути не пізніше, ніж за 2 – 3 години до сну.
- Сучасна модель раціонального харчування має вигляд піраміди. Орієнтуючись на неї, Ви зможете скласти збалансований раціон на кожен день.
- Раціональне харчування людини – це не дієти і не особлива суворість до свого організму. Це та норма, освоївши яку, ви відчуєте себе краще. А ваш організм скаже вам за це «спасибі»!

ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ

Збалансоване харчування, при якому в раціоні міститься оптимальне в кількісному та якісному плані співвідношення харчових та біологічно активних речовин, здатних проявити в організмі максимум своєї корисної дії.

Особливе значення надається збалансованості незамінних, есенціальних речовин, які не синтезуються в організмі або синтезуються в недостатній кількості чи з недостатньою швидкістю.

ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ

Загальна кількість незамінних компонентів їжі перевищує 50.

До основних есенціальних речовин відносяться 8-10 амінокислот, 3-5 поліненасичених жирних кислот, всі вітаміни, більшість мінеральних елементів.

У сучасних раціонах харчування збалансованість харчових компонентів встановлюється в зв'язку з енергетичною цінністю.

Таким чином співвідношення основних харчових речовин має відповідати формулі:

БІЛКИ : ЖИРИ : ВУГЛЕВОДИ = 1 : 2,3 : 5,8.

ЗБАЛАНСОВАНЕ ХАРЧУВАННЯ

Потреба у вітамінах розраховується на мегакалорію (на 1000 ккал).

В сучасних умовах перспективним вважається добовий харчовий раціон, який включає 2,5 мегакалорій.

Цей розрахунок з найбільш поширених у харчуванні людей розумової та автоматизованої праці, яка не потребує значних фізичних зусиль.

Від чого залежить збалансованість?

Та енергія, яка надходить в організм, залежить від кількості споживаних продуктів та їх складу.

Надходження енергії залежить від наступних факторів:

1. калорійність їжі;
2. склад продуктів;
3. вітаміни;
4. мікро — та макроелементи;
5. рідина.

У свою чергу, енергія витрачається на забезпечення життєдіяльності – теплообміну, кровообігу, росту і відновлення клітин, процес перетравлення їжі, на рух, фізичну активність.

Основні положення класичної теорії збалансованого харчування:

1. Ідеальним вважається харчування, яке забезпечує надходження поживних речовин до організму, що відповідає їх витратам.
2. Надходження харчових речовин забезпечується внаслідок розщеплювання харчових структур і всмоктування корисних речовин—нутриєнтів, необхідних для здійснення обміну речовин (метаболізму), задоволення **пластичних** та **енергетичних** потреб організму.
3. Утилізація їжі здійснюється самим організмом.
4. Їжа складається з компонентів, різних за своїм фізіологічним значенням: нутриєнтів, баластних речовин, шкідливих, токсичних сполучень.
5. Метаболізм організму визначається необхідним рівнем амінокислот, моносахаридів, жирних кислот, вітамінів та солей.
6. Багато нутриєнтів, здатних всмоктуватися та засвоюватися (асимілюватися), звільняються внаслідок ферментативного гідролізу органічних продуктів за рахунок позаклітинного (порожнинного) і внутрішньоклітинного травлення. В цьому разі харчові речовини засвоюються в 2 етапи: порожнинне травлення та всмоктування.

Якісний і кількісний склад їжі.

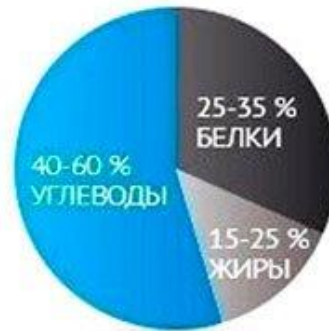
- Організм людини щоденно має споживати 60 корисних речовин і 12 вітамінів.
- 60 мінеральних речовин, 12 амінокислот і 8 жирних кислот.
- Кількісне співвідношення білків, жирів, вуглеводів - 1:1:4, енергетичної цінності добового раціону.
- Режим харчування:
 - 25% від добового об'єму їжі — сніданок (вуглеводи, клітковина, жири),
 - 35% - обід (вуглеводи та білки),
 - 25% - вечеря (вуглеводи, білки і жири).



К основным пищевым веществам относятся:

- ✓ белки;
- ✓ жиры;
- ✓ углеводы;
- ✓ воду;
- ✓ витамины;
- ✓ минеральные вещества;
- ✓ фитонциды и некоторые другие.

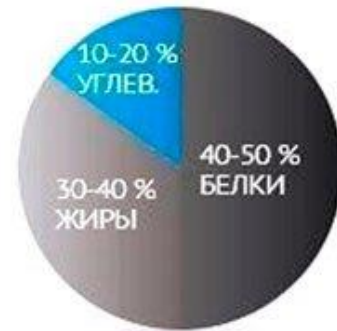
Якісний і кількісний склад їжі.



Набор массы



Норма



Похудение

ВУГЛЕВОДИ

1. Вуглеводи найкраще забезпечують організм енергією.
2. Вуглеводи допомагають швидко втамувати голод і подолати втому(фрукти, мед, цукор).
3. Сприяють нормалізації процесів травлення.

БІЛКИ

1. Білки (протеїни) є будівельним матеріалом для клітин.
2. Білки крові транспортують поживні речовини.
3. Деякі білки (ферменти і гормони) регулюють обмін речовин та інші процеси в організмі.

Саме з білками людина отримує так звані незамінні амінокислоти, які не синтезуються в організмі.

Однак важливо розуміти, що надлишок білка може викликати інтоксикацію організму.

ЖИРИ

1. Жири (ліпіди) утворюють в організмі запаси, що використовуються під час нетривалого голодування.
2. Жири – найбагатше джерело енергії для організму.
3. Важливі для засвоєння деяких вітамінів.
4. Захищають внутрішні органи від переохолодження.

Засвоєння жирів в організмі відбувається в ході споживання білкових продуктів. Жири – це обов'язковий елемент збалансованого харчування. Вони – джерело енергії і незамінних жирних кислот. Також вони важливі для засвоєння вітамінів. Найбільш важливі для організму рослинні жири, які складаються з ненасичених жирних кислот. Вони не містять холестерину, легко засвоюються. Жири тваринні перетравлюються повільніше, містять багато холестерину.

Мінеральні речовини.

Натрій (Na): важливий для обміну речовин в організмі.

Калій (K): бере участь у забезпеченні діяльності органів кровообігу, в обміні речовин.

Залізо (Ферум, Fe): сприяє процесам кровотворення.

Кальцій (Ca): бере участь у формуванні скелета, є основою твердих тканин зубів; дуже важливий для процесам зсідання крові.

Фосфор (P): необхідний для забезпечення організму енергією, нормального розвитку і функціонування мозку.

Магній (Mg): необхідний для функціонування скелетних м'язів.

Іод (I): важливий для роботи щитовидної залози.

Цинк (Zn): потрібний для формування кісток і зубів.



Продукти, які містять йод:

- МОРСЬКА РИБА;
- МОРСЬКА КАПУСТА;
- КРЕВЕТКИ;
- КАЛЬМАРИ;
- МІДІЇ;
- ЙОДОВАНА СІЛЬ



ВИТАМИНИ



C

A

A



.ru/240141



D

B



ВІТАМІНИ

Вітамін А:

- основні джерела вітаміну: риба, морепродукти, печінка, масло, шпинат.

Забезпечує нормальний стан шкіри, зубів, забезпечує покращення зору, є “вітаміном” росту.

Вітамін С:

-великі запаси вітаміну мають: шиповник, солодкий перець, капуста, обліпіха. Нормалізує роботу імунної системи.

Вітаміни групи В:

-джерела вітаміну: рис, м'ясо, овочі, молоко, яйця, броколі. Нормалізує обмін речовин, пам'ять, покращує травлення, позитивно впливає на нервову систему, укріплює нігті.

Вітамін D:

-джерелами його є такі продукти: печінка, риба, ікра, яйця, масло, риб'ячий жир.

Енергетичний склад їжі.

- Енергію, яку витрачає організм, можна виміряти у спеціальних камерах, або за кількістю спожитого кисню і виділеного вуглекислого газу.
- При окисленні 1 г білків і вуглеводів звільняється 4 ккал, а при розпаді 1 г жирів- 9 ккал.



ХАРЧОВА ПІРАМІДА

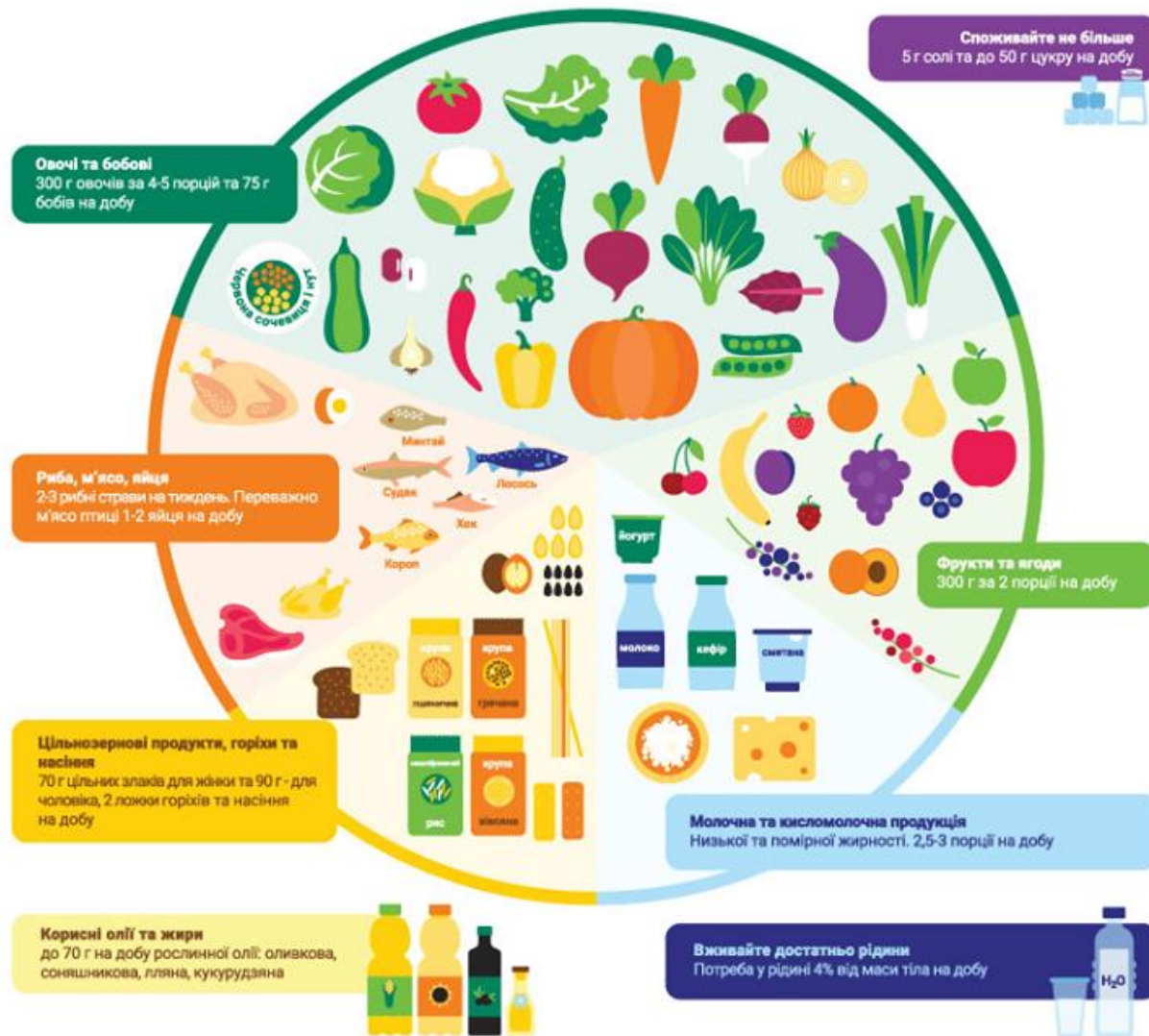


Денна норма споживання продуктів
відповідно до харчової піраміди.

- Харчова піраміда показує, скільки порцій різних продуктів має бути у денному раціоні підлітка.

ТАРІЛКА ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ

Намагайтесь споживати корисні продукти з усіх груп щодня:
овочі та бобові, фрукти та ягоди, цільні злаки, рибу, м'ясо, яйця, корисні жири, молочні та кисломолочні продукти



Принципи харчування школяра.

- Щоденна добова потреба підлітків 11-13 років у білках- 90-100 г, жирах-90-100г, вуглеводах-380-400г.
- Загалом протягом дня потрібно вживати:
- 4-5 скибочок хліба, 150-200 г каші чи вермішелі;
- 3-4 яблука чи інших фруктів,
- 2 склянки соку,
- 350-500 г салату,
- 200 г картоплі; склянку молока,
- по 50 г масла і сиру, 200г кефіру чи йогурту; по 50-100 г м'яса чи риби; 1-2 яйця, 125 г квасолі чи гороху.



ПРАВИЛА АДЕКВАТНОГО ХАРЧУВАННЯ

1. Їж 3-4 рази на день, у певні години, не частіше, ніж через 3-4 год.
2. Пережовуй їжу повільно і ретельно.
3. Ввечері не пий міцного чаю, кави.
4. Цукор заміни медом, ягодами, фруктами.
5. Їж якомога менше білого хліба, а більше-житнього.
6. Уникай надто жирної їжі.
7. Не досолой страв.
8. Воду пий невеликими ковтками.
9. Вживай свіжі, теплі страви.

ПАМ'ЯТАЙ

Додержуючи правил адекватного харчування, ви надовго збережете своє здоров'я.

ПОРАДИ ПІДЛІТКАМ ЩОДО ХАРЧУВАННЯ

- 1.Добова потреба підлітка -52-75 ккал на 1кг маси тіла.
- 2.Харчуватися потрібно регулярно, тобто дотримуватися режиму харчування- їсти в один і той самий час.
- 3.Підліткам необхідно їсти 3-4 рази на день, через 3-4 години.
- 4.Треба пам'ятати про правильне співвідношення в їжі білків, жирів і вуглеводів **1:1:4**.

При фізичних навантаженнях-1:1:6.

- 5.Усю їжу, яку з'їдає підліток за день(100%), слід розділити так:
 - Сніданок-30-35%(його можна поділити на перший і другий сніданки)
 - Обід-40-45%;
 - Підвечірок-5-15%;
 - Вечеря-15-20%;

- 6.Денний харчовий раціон підлітка залежить від багатьох причин: достатку сім'ї, стану здоров'я, режиму навчання та інших навантажень, пори року. Індивідуальні рекомендації у такому випадку може надати спеціаліст з харчування- дієтолог.

КОРИСНІ ПОРАДИ

Харчових звичок набувають у дитинстві.

Принцип раціонального харчування - помірність, різноманітність і збалансованість.

Харчова піраміда допомагає визначити, скільки і чого треба споживати щодня.

Калорійність харчового раціону має відповідати енергетичним витратам твого організму.

Планування харчового раціону

При планировании пищевого рациона обязательно следует учитывать не только потребности человека, но и его индивидуальные, профессиональные, бытовые и прочие особенности, а также текущее функциональное состояние.

Так, **для людей астенического телосложения** (тонкокостный, худощавый человек с узкой грудной клеткой, высокой активностью обменных процессов) рекомендуется употреблять больше калорийных продуктов: зерновые, сладкие ягоды и фрукты, термически слабо обработанные овощи, растительные и животные жиры, мясо птицы, рыбу, кисломолочные продукты и пр.

Для людей гиперстенического телосложения

(мощный костяк, хорошо развитая мышечная система, склонность к накоплению массы тела, пониженная активность обменных процессов) может быть рекомендована преимущественно легкая пища: крупы, растительные масла, фрукты и овощи с высоким содержанием клетчатки, бобовые, специи, мясо птицы и др.

Промежуточные характеристики пицци рекомендуются **людям нормостенического телосложения** (среднее телосложение, промежуточная активность обмена веществ).

При выборе пищевого рациона особое внимание следует обращать и на уровень умственного развития человека, и на тип его высшей нервной деятельности.

При планировании и выборе рациона питания следует отдавать предпочтение *продуктам, выращенным в своем регионе*. Предпосылкой такой рекомендации является то, что растения обычно вырабатывают вещества, помогающие им противодействовать неблагоприятным местным условиям.

Не меньшее значение имеет и соответствие характера питания *сезонам годовичного цикла*.

Так, при летней жаре воспроизводство тепла организмом уменьшает, а теплопотерю увеличивает употребление сырых растительных продуктов, содержащих влагу, с низкой калорийностью.

Наоборот, зимой предпочтительней употребление натуральных продуктов, имеющих не только высокий энергопотенциал (жиры, каши, орехи), но и стимулирующих теплообразование (мясо, птица) и содержащих в концентрированном виде обилие биологически активных веществ (например, сухофрукты).