

Л.Д. Титаренко

**ТЕОРЕТИЧНІ  
ОСНОВИ  
ТОВАРОЗНАВСТВА**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Дніпропетровський університет економіки та права

Л.Д.ТИТАРЕНКО

# **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОВАРОЗНАВСТВА**

Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів  
вищих навчальних закладів

Київ-2003

ББК 30.609  
Т45

Гриф надано Міністерством освіти і науки України  
(лист № 14/18.2-1258 від 14 липня 2003 р.

Рецензент:  
В.О.Сукманов, доктор технічних наук,  
А.Д.Хасхачих, доктор технічних наук.

Л.Д.Титаренко. Теоретичні основи товарознавства: Навчальний посібник. - Центр навчальної літератури, 2003. - 227 с.

ISBN 966-8253-88-4

© Дніпропетровський університет економіки та права, 2003  
© Центр навчальної літератури, 2003

## **Розділ 1**

### **ПРЕДМЕТ І ЗАВДАННЯ ТОВАРОЗНАВСТВА**

## 1.1. Споживна вартість товарів — предмет товарознавства

**Ринкова економіка** - підприємства з виробництва різноманітних продовольчих та промислових товарів і комерційні оптові та роздрібні підприємства, що реалізують продукцію.

Оцінка відповідності якості та асортименту продукції, попиту покупців, визначення якості, харчову цінність і споживні властивості товарів.

**Державний стандарт (ДСТУ 3993-2000 «Товарознавство. Терміни та визначення»)** дає таке визначення товарознавства як наукової дисципліни.

**Товарознавство** — наукова дисципліна, яка системно вивчає товари на всіх етапах життєвого циклу, методи пізнання їхньої споживної вартості (цінності), закономірності формування асортименту та вимог до якості для забезпечення ефективності їх виробництва, обігу та споживання.

**Споживна цінність** - комплекс споживних властивостей товару, завдяки яким він може задовольняти ті чи інші потреби людини.

У науковій та навчальній літературі частіше за все подається таке визначення товарознавства:

**Товарознавство** — це наукова природознавчо-технічна дисципліна, предметом якої є споживна вартість (цінність) товарів.

**Товар** — це все що може задовольнити потреби людини і пропонується на ринку з метою привернення уваги, придбання, використання або споживання.

**Три рівні життєвого циклу товару:** товар у задумі, товар у реальному виконанні (корисні для людини властивості, споживна цінність), товар з підкріпленням (сервісне обслуговування покупця, який вибрав товар).

**Споживна цінність і споживні властивості** — перше характеризує об'єкт, а інші відображають окремі сторони цього об'єкта.

**Споживні властивості товару** — це властивості, які обумовлюють його корисність і здатність задовольняти потреби споживачів і проявляються в процесі споживання. Споживні властивості товару необхідні для конкретизації його споживної цінності.

Споживну вартість мають усі продукти праці незалежно від того, є вони засобами виробництва чи предметами особистого споживання.

**Продовольчі товари** - необхідні для підтримання нормальних фізіологічних функцій організму (харчові продукти з оптимальним хімічним складом — яйця, молоко, м'ясо), другі потрібні для збудження апетиту (прянощі та приправи), а треті є шкідливими для здоров'я людини (тютюн, алкогольні напої, наркотики).

Споживні властивості продовольчих товарів обумовлюються фізичними, хімічними, біохімічними та іншими властивостями — природними, а також набутими під час виробництва.

І.І.Вавілов ще в 1856 р. дав таке визначення:

**«Товарознавство** — наука, яка дає точні і повні знання про товари, їхні сорти, місце походження і продаж, засоби перевезення і зберігання...».

**Об'єкт товарознавства** — це товари як продукти праці для задоволення

потреб споживача та методи їх теоретичного і практичного пізнання.

**Предмет товарознавства** — це споживна вартість (цінність) товарів, закономірності її прояву і збереження.

**Метод товарознавства** - являє собою системний підхід до пізнання споживної вартості (цінності) товарів і вивчення закономірностей її прояву і збереження.

**Якість товарів вивчається з метою:**

- виявлення всіх корисних властивостей товарів; встановлення раціональних засобів використання товарів і правильного режиму зберігання;
- вивчення можливостей зниження втрат при перевезенні, зберіганні і торгівлі;
- з'ясування відповідності харчових продуктів вимогам якості, споживним властивостям і потребам суспільства.

Товарознавство вивчає фізичні, хімічні та біохімічні властивості товарів, зміни цих властивостей, що можуть мати місце на всіх етапах переміщення товарів від виробничих підприємств до споживача.

**Цінність харчових продуктів** - визначається тим, що їжа потрібна як джерело енергії для людини і пластичний матеріал для побудови тканин її організму та здійснення процесів обміну.

**Енергетична цінність продовольчих товарів** — це показник, що характеризує частку енергії, яка може вивільнитися з харчових речовин у процесі біологічного окиснення і використовуватися для забезпечення фізіологічних функцій організму. Вона залежить від хімічного складу, наявності у складі продукту речовин, які дають організму енергію (вуглеводів, жирів та білків).

**Біологічна цінність харчових продуктів** — це один з основних показників якості харчового продукту, який визначає ступінь його відповідності оптимальним потребам людини і гарантованої безпеки використання згідно з фізіологічними нормами.

Вона зумовлюється наявністю в їхньому складі таких речовин, як вітаміни, мінеральні елементи, незамінні амінокислоти, незамінні жирні кислоти тощо.

Харчові продукти не повинні мати шкідливих домішок, які могли б викликати отруєння організму.

**Безпечність харчових продуктів** — це показник, який характеризує відсутність токсичного, канцерогенного, мутагенного та іншого несприятливого діяння продуктів харчування на організм людини під час використання їх у фізіологічно прийнятих нормах.

**Засвоюваність харчових продуктів** - виражається коефіцієнтом засвоюваності, що показує, яка частина продукту використовується організмом. Цей показник залежить від фізичного стану, хімічного складу продукту, його смакових та ароматичних якостей, зовнішнього вигляду тощо.

**Товарознавець** - особа, яка використовує здобутки товарознавства у практичній торговельній діяльності. Це спеціаліст, який добре знає виробництво продуктів, уміє правильно оцінити якість товарів, має уявлення

про основні властивості товарів і причини, що їх обумовили. Він знає, які умови треба створювати, щоб забезпечити якість товарів під час транспортування, зберігання, постачання та реалізації.

Товарознавець повинен правильно і своєчасно оцінити, чи відповідає асортимент і якість товарів попитові людей в сучасних умовах. Він мусить також впливати на формування смаку споживачів. Підвищення культури споживання товарів населенням.

**Культура споживання** — це здатність людини і суспільства усвідомлювати розумні потреби і знаходити для їх задоволення шляхи, ефективні в економічному і моральному плані.

Нестача продуктів, одягу забирає у людей сили і час, які вони могли б віддати творчим заняттям, змістовному відпочинку. Але й надмірне, нерозумне споживання може призвести до негативних наслідків.

**Раціональні норми споживання** — це об'єктивний критерій розвитку індивідуальних потреб, а також основа соціального замовлення, яке суспільство дає народному господарству.

## 1.2. Зв'язок товарознавства з іншими науками

Товарознавство вивчає умови формування споживної цінності харчових продуктів, тому воно пов'язане з технологією харчової промисловості, яка вивчає способи та методи переробки дарів природи з метою надання їм оптимальних властивостей, завдяки яким готові продукти якнайкраще задовольняють потреби людини. Товарознавство вивчає ці споживні вартості та рекомендує найкращі способи використання продуктів.

**Об'єкти товарознавства** - продукти рослинництва і тваринництва, тобто біологічні об'єкти.

Товарознавство пов'язане з біологічними науками — морфологією, екологією, фізіологією. Анатомічна структура багатьох продуктів враховується при вирішенні технологічних і товарознавчих питань.

Наприклад, анатомічна будова різних злаків, овочів, плодів, органів тварин має велике значення при виборі раціональних способів їх переробки, оптимальних умов перевезення та зберігання.

Споживання харчових продуктів справляє фізіологічний вплив на організм людини. Тому товарознавство пов'язане з фізіологією харчування.

Одним з методів дослідження якості продовольчих товарів є органолептичний метод, оснований на фізіології органів чуття, для здійснення з його допомогою об'єктивних досліджень якості харчових продуктів.

Хімія (неорганічна, органічна, аналітична, фізична, колоїдна) — одна з фундаментальних природознавчих наук, яка вивчає хімічні властивості речовин органічного й неорганічного походження. Споживні цінності являють собою комплекс хімічних елементів і речовин.

За допомогою фізики товарознавство продовольчих товарів вивчає властивості речовин, використання різних видів енергії, джерелом яких є фізичні форми руху матерії. При встановленні якості продовольчих товарів

застосовують різноманітні фізичні методи: визначення питомої ваги, температури топлення, застигання, кипіння, оптичні методи дослідження та ін. Кожна споживна цінність має фізичні властивості, які необхідно враховувати на всіх етапах життєвого циклу товару.

Мікробіологія пов'язана з товарознавством продовольчих товарів. Загальна мікробіологія дає загальну методичку мікробіологічних досліджень. Технічна мікробіологія, засновником якої був Л.Пастер (1822-1895), вивчає мікроорганізми, що використовуються в харчовій промисловості при виробництві різноманітних продуктів, вітамінів, антибіотиків, ферментів. Знання мікробіології допомагає товарознавцю при вирішенні практичних питань перевезення і зберігання продовольчих товарів.

Холодильна техніка вивчається для правильного перевезення, зберігання та консервування харчових продуктів.

Вплив температури на якість продовольчих товарів враховується при розробці теоретичних і практичних питань товарознавства.

З економічних наук велике значення для товарознавства мають розміщення продуктивних сил і статистика. Розміщення продуктивних сил дає відомості про розміщення підприємств харчової промисловості та сільського господарства, про напрямки перевезення сировини і готової продукції, місця споживання окремих видів харчових продуктів. При вивченні продовольчих товарів використовуються статистичні методи обробки результатів досліджень.

Товарознавство не тільки використовує досягнення суміжних наук, але й впливає на ряд наук, пов'язаних з реалізацією споживних цінностей товарів.

Товарознавство необхідне для вивчення конкретної економіки, організації торгівлі.

Професор А.М.Рукоусєв вважав, що немає жодної спеціальної торговельної дисципліни, яка не спиралася б на товарознавство, бо воно вивчає головну матеріальну основу торгівлі — товар.

### **1.3. Споживні властивості товарів і показники, що їх визначають**

Споживні властивості товарів визначають ефективність використання виробів за призначенням, їхню соціальну значущість, практичну корисність, нешкідливість та естетичну досконалість.

Номенклатура споживних властивостей та їхні показники якості повинні відповідати таким вимогам:

- враховувати призначення та умови споживання даної групи товарів або конкретного товару;
- використовувати сучасні досягнення науки і техніки;
- своєчасно враховувати зміни в структурі попиту і потреб населення з метою підвищення якості товарів.

Вибір номенклатури споживних властивостей включає такі етапи:

- дослідження товару;
- розробка номенклатури споживних властивостей;



- розробка показників, що характеризують ці властивості.

Розробка номенклатури споживних властивостей залежить від технічного рівня вироблених товарів, зміни вимог споживачів щодо якості товару.

Основним методом визначення номенклатури споживних властивостей є експертний метод.

Для різних груп товарів розробляються різноманітні комплекси споживних властивостей, які проявляються під час безпосереднього використання (експлуатації) товару і характеризують його корисність.

У процесі використання або експлуатації товар може задовольняти певні потреби людини і разом з тим діяти на її організм негативно (нікотин тютюнових виробів, шум пирососів) або позитивно (кофеїн чаю та кави). Тому важливо з комплексу споживних властивостей виділяти ті, які мають вирішальне значення при визначенні якості товару, встановити їхню значущість і граничні значення.

Номенклатура показників якості повинна відповідати номенклатурі споживних властивостей. Структура споживних властивостей і показники якості можуть змінюватися залежно від призначення товару, функцій, які він виконує, рівня науково-технічних досягнень і знань про товар.

Залежно від того, яка з особливостей товару виявляється або характеризується при визначенні якості виробів, споживні властивості поділяються на такі групи:

- соціального призначення;
- функціональні;
- експлуатаційні;
- ергономічні;
- естетичні;
- екологічні.

**Властивості соціального призначення** - характеризують відповідність виробів суспільно необхідним потребам, їхню суспільну значущість для різних груп споживачів, відповідність оптимальному асортименту.

Суспільна необхідність вироблення конкретного товару залежить від обсягів незадоволеного попиту населення на цей товар і потреб у ньому. Потреби в товарі обумовлюються співвідношенням досягнутої забезпеченості населення і норм раціонального споживання.

Суспільні потреби в різних товарах певної якості визначаються шляхом аналізу статистичних даних, розробки моделей споживання і проведення соціологічних досліджень. На основі одержаних даних розробляються номенклатура та оптимальний асортимент товарів.

**Функціональні властивості** - обумовлюють використання виробів за призначенням як предмета споживання, тобто характеризують їхню здатність задовольняти певні потреби людини (матеріальні, культурні та ін.).

Номенклатура показників функціональних властивостей товарів визначається їх призначенням. Для харчових продуктів основні показники — вміст речовин енергетичного балансу (жирів, білків, вуглеводів), а для смакових товарів — вміст речовин, які діють на органи травлення та

центральну нервову систему (алкалоїдів, кислот, спирту).

Показники функціональних властивостей поділяють на три групи:

- показники досконалого виконання основної функції - характеризують ступінь задоволення потреб людини при використанні товарів, тобто корисний ефект споживання. Корисний ефект споживання можна виражати в кількісних і якісних показниках. Наприклад, для продовольчих товарів він визначається кількістю енергії та коефіцієнтом засвоювання. Для взуття цей показник складається з якісних характеристик: забезпечення функцій руху, захист ступні, стійкість у стоячому положенні;

- показники універсальності - визначає діапазон умов і можливостей використання конкретного товару за призначенням з додатковими функціями, корисними для людини. Наприклад універсальність борошна, молока;

- показники виконання додаткових функцій - характеризує поведінку товару при споживанні (експлуатації), перевезенні, зберіганні, ремонтуванні.

**Експлуатаційні властивості** - характеризують поведінку товару в процесі його експлуатації (споживання).

Серед експлуатаційних властивостей товарів, які розраховані на довгий строк служби, найбільш важливою є надійність.

**Надійність** — це властивість виробів зберігати в установлених межах значення всіх параметрів щодо здатності виконувати призначені їм функції, зберігаючи при цьому значення встановлених експлуатаційних показників у заданих межах в процесі використання, технічного обслуговування, ремонту, зберігання і транспортування.

Для непродовольчих товарів характеризується такими показниками, як безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність, збереження.

Для продовольчих — харчовою цінністю, збереженням, транспортабельністю.

**Безвідмовність** - властивість виробів безперервно зберігати працездатність протягом деякого часу. Характеризується такими показниками, як ймовірність безвідмовної роботи, середній строк роботи до першої відмови, інтенсивність відмов.

**Довговічність** - характеризують властивість виробів зберігати працездатність до настання граничного стану або встановленої системи технічного обслуговування і ремонту. Чим більша довговічність виробів, тим довше вони знаходяться в експлуатації і повніше задовольняють потреби населення.

До цих показників належать строк служби та ресурс.

**Термін служби** — це період, протягом якого виробник зобов'язується забезпечити споживачу можливість використання товару за призначенням і бере на себе відповідальність за істотні недоліки, які виникли з його вини. Вимірюється цей показник в годинах, місяцях, роках. Врахування при складанні науково обґрунтованих планів їх виробництва, реалізації та ремонту, а також планів виробництва запасних вузлів та деталей для технічно складних товарів. При цьому важливе значення мають такі показники, як ресурс і строки фізичного та морального старіння товарів.

**Ресурс** — це час роботи виробів до граничного стану, який зафіксовано в нормативній документації. Цей показник визначається переважно при характеристиці непродовольчих товарів і може виражатися в годинах (для пральної машини), кілометрах пробігу (для автомобіля), кількістю вмикань і вимикань (для вмикачів).

**Фізичне спрацювання** - механічні дії, яких зазнають вироби у процесі експлуатації, викликають як внутрішнє, так і зовнішнє спрацювання.

При зовнішньому спрацюванні вироби руйнуються з поверхні: зменшується їхня товщина, маса, міцність на ділянках спрацювання. Ступінь спрацювання в такому випадку залежить від структури поверхні, природних властивостей матеріалів, інтенсивності дії навколишнього середовища.

Внутрішнє механічне спрацювання супроводжується зміною структури матеріалів, внаслідок чого змінюються їхні механічні властивості. При внутрішньому спрацюванні зовнішній вигляд і конструкція виробів, як правило, не змінюються, але пружні і пластичні властивості матеріалів можуть знижуватися.

**Моральне старіння виробів** - старіння виробів за зовнішнім виглядом, формою, конструкцією, техніко-економічними показниками. Добраякісні вироби не користуються попитом і утворюють надмірні товарні запаси. У зв'язку з цим показники довговічності повинні узгоджуватися зі строками фізичного спрацювання та морального старіння.

**Ремонтопридатність** - характеризує пристосованість виробів до технічного обслуговування та ремонту.

Показники ремонтпридатності — імовірність відновлення функціональних властивостей виробів у певний час, середній час відновлення (гарантійного, поточного, термінового ремонту і ремонту вдома у споживача), а також трудомісткості ремонту.

**Збереження** — це здатність виробів не змінювати суттєво функціональні властивості після зберігання. Під час зберігання у товарах відбуваються різноманітні фізичні, хімічні, біохімічні та біологічні процеси, які можуть викликати певні зміни якості та харчової цінності цих товарів.

Показником збереження товарів є термін зберігання, який може виражатися днями, місяцями, роками.

Терміни зберігання: гарантовані, оптимальні, терміни придатності й терміни реалізації.

**Гарантійний термін зберігання** — це проміжок календарного часу, протягом якого діє відповідальність виробника (продавця, виконавця) за відповідність проданого ним товару вимогам нормативних документів, договору за умови дотримання споживачем правил його експлуатації, використання та зберігання.

Деякі продовольчі товари через особливості хімічного складу можуть мати специфічні властивості, які зберігаються певний строк. Наприклад, властивості йодованої солі, вологодського коров'ячого масла, одноденного або триденного кефіру. Для таких товарів встановлюється оптимальний термін

зберігання.

**Оптимальний термін зберігання** — це час, протягом якого товар зберігає свої специфічні властивості і продовжує благодатно впливати на організм людини.

**Термін придатності** — це період, протягом якого товар за органолептичними, фізико-хімічними, медико-біологічними та іншими показниками, у разі додержання належних умов зберігання, визнається виробником придатним для використання за призначенням.

Для товарів з невеликим терміном зберігання (товари які швидко псуються) встановлюється максимальний час гарантії з моменту випуску з підприємства, тобто термін реалізації.

**Термін реалізації** - це час, протягом якого товар повинен бути реалізований. Якщо за цей час товар не реалізовано, то його необхідно зняти з реалізації.

**Харчова цінність продовольчих товарів** - зумовлена такими факторами, як енергетична та біологічна цінність, органолептичні властивості, засвоюваність, нешкідливість тощо. Показники, які характеризують цю властивість, можуть виражатися кількістю речовин, що входять до даного продукту (вуглеводи, жири, білки, вітаміни, зольні елементи, нітрати, солі олова тощо), коефіцієнтом засвоювання окремих речовин або продукту в цілому, описовими характеристиками (смак, запах, консистенція та ін.).

**Бездоганність (нешкідливість) товарів** - характеризується відсутністю в них таких конструктивних вузлів (деталей), хімічних елементів (речовин) і живих організмів, які здатні завдати шкоди організму людини. Розрізняють хімічну, біологічну, пожежну та електричну безпеку.

**Ергономічні властивості** - характеризують зручність і комфорт експлуатації виробів на всіх етапах функціонального процесу в системі «людина-товар-середовище». Вони базуються на вивченні комплексу функцій, які виконує людина у процесі життєдіяльності, а також гігієнічних умов експлуатації товару.

До ергономічних властивостей належать гігієнічні, антропометричні, фізіологічні, психофізіологічні і психологічні. Ця група властивостей характерна переважно для непродовольчих товарів.

**Гігієнічні властивості** - характеризують умови, які у процесі експлуатації товару впливають на організм і працездатність людини. До них належать освітленість, температура та вологість повітря у приміщенні, шум, вібрація тощо. Нормальні умови життєдіяльності людини значною мірою залежать від гігієнічних властивостей взуття та одягу, зокрема виготовлених з полімерних матеріалів, які здатні накопичувати статичні електричні заряди, мають низьку гігроскопічність та паропроникність. Всі ці фактори негативно впливають на організм людини, викликають втому, надмірну роздратованість.

**Фізіологічні і психофізіологічні показники** - характеризують вироби та елементи їх конструкції, при експлуатації яких беруть активну участь органи чуттів та м'язова енергія людини. При цьому враховується відповідність виробів силовим, швидкісним, енергетичним, зоровим, смаковим, тактильним

можливостям людини (поріг відчуття смаку, запаху та ін.).

**Антропометричні властивості** - характеризують відповідність конструкції товару та його елементів формі й масі тіла людини. Це забезпечує зручність використання товару і раціональні витрати енергії людини в системі «людина-товар-середовище». Антропометричні показники мають важливе значення при визначенні якості взуття, одягу, меблів.

**Психологічні властивості** - характеризують відповідність виробів сприйняттю, мисленню і пам'яті людини.

**Естетичні властивості** - характеризують інформаційну виразність, раціональність форми, цілісність композиції, здатність виробів виражати їхню соціально-культурну значущість, ступінь корисності і технічної вдосконаленості та стабільність товарного вигляду.

До властивостей і показників, які характеризують естетичний рівень виробів, належать:

- відповідність форми призначенню, стилю, моді;
- відповідність виробів навколишньому середовищу, оточуючим предметам;
- цілісність композиції;
- пропорційність розмірів;
- кольорове оформлення;
- співвідношення головного і другорядного в композиції.

**Мода** — це розповсюджений у певному суспільному середовищі прояв тих чи інших смаків у зовнішніх формах предметів побуту, одягу.

**Стиль** — це більш стійка спільність системи засобів та прийомів художньої виразності в архітектурі, мистецтві, оформленні предметів. Стиль формується протягом значного часу розвитку суспільства з характерними для цього часу рисами художньої культури, які відображають специфічні соціально-економічні умови життя, особливості і традиції народів у даний історичний період. У стилі як історичній категорії проявляються безперервний зв'язок і взаємообумовленість змісту і форми предмета. З розвитком суспільства, зміною соціально-економічних умов життя поступово з'являється новий стиль з характерними для нього рисами. Загальновідомими стилями є романтичний, готичний, бароко, рококо, ампір.

При визначенні естетичних властивостей товарів необхідно, крім моди і стилю, звертати увагу на форму, фактуру, цілісність композиції, пропорції, симетрію і асиметрію, кольорову відповідність та інші особливості товарів.

Органічний зв'язок між формою, призначенням і зовнішнім оформленням товару — це важлива умова відповідності його естетичним показникам.

Основними показниками естетичних властивостей є інформаційна виразність, раціональність форми, цілісність композиції, стабільність зовнішнього вигляду.

**Інформаційна виразність** - відображає прогресивні естетичні уявлення і культурні норми, які склалися в суспільстві. Вона проявляється в художній виразності, оригінальності, відповідності моді та стилю.

**Раціональність форми** - проявляється у функціонально-конструктивній

обумовленості й ергономічній пристосованості.

**Функціонально-конструктивна обумовленість** - виражається у відповідності принципів побудови форми вимогам технології виготовлення, способам обробки поверхні, вибору матеріалів тощо.

**Цілісність композиції** - характеризує гармонійну єдність частин і цілого, органічний взаємозв'язок окремих елементів форми виробів, їх узгодженість з іншими предметами.

**Екологічні властивості** - характеризують рівень шкідливої дії на навколишнє середовище, яку може викликати експлуатація товару, наприклад, кількість оксиду вуглецю у відпрацьованих газах автомобілів. Оцінюючи кількість шкідливих речовин, які можуть виділятися в навколишнє середовище при експлуатації товарів, необхідно враховувати норми, передбачені стандартами та іншими нормативними документами.

## **Розділ 2**

# **ХІМІЧНИЙ СКЛАД ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ**

## **Споживна цінність харчових продуктів**

Людина здатна жити і працювати лише за умови приймання їжі.

Людина споживає різноманітні продукти, які відрізняються хімічним складом, а отже, споживною цінністю і властивостями.

Найбільше значення у складі харчових продуктів мають вода, вуглеводи, білки, жири, ферменти, мінеральні елементи, вітаміни, дубильні, барвні, ароматичні речовини, органічні кислоти та ін. Всі ці речовини відіграють важливу роль у фізіологічних процесах, які відбуваються в організмі людини.

Одні з них мають енергетичну цінність (жири, вуглеводи, білки), інші — надають продуктам певного смаку, аромату, забарвлення, діють на нервову систему та органи травлення (органічні кислоти, дубильні, ароматичні, барвні речовини), деякі мають бактерицидні властивості (фітонциди).

Споживаючи різноманітну їжу, людина одержує певну кількість речовин, які необхідні їй для загального перебігу життєвих процесів.

Харчові продукти тваринного і рослинного походження дуже різноманітні, але всі вони складаються з одних і тих же речовин, тільки в різному кількісному співвідношенні. Так, наприклад, соняшникова олія, яловичий жир містять в основному жири; м'ясо, сири, яйця багаті на білки; свіжі овочі та плоди являються джерелом вуглеводів, вітамінів та мінеральних елементів.

Для повного уявлення про споживні властивості і харчову цінність продуктів, їхню технологічність і здатність до зберігання необхідно знати не тільки кількісний вміст різних хімічних речовин, а й розподіл цих речовин у продукті, фізико-хімічний склад і можливі зміни при переробці, перевезенні і зберіганні.

За складом і властивостями речовини, з яких складаються продукти, поділяють на дві групи: неорганічні й органічні.

До неорганічних речовин належать вода та мінеральні елементи.

До органічних — вуглеводи, білки, жири, вітаміни, ароматичні, барвні речовини тощо.

### **2.1. Неорганічні речовини харчових продуктів**

#### **2.1.1. Вода**

Вода - має надзвичайно велике значення для всіх живих організмів.

В організмі людини і тварин в середньому міститься 75-80% води.

Процес старіння організму супроводжується зниженням кількості води (гідратаційна), що призводить до зморщування організмів.

За участю води проходять хімічні реакції, відбуватися обмін речовин і підтримується певний фізичний стан тканин організму.

Харчові речовини засвоюються організмом тільки за наявності води.

Живі організми втрачають воду, коли дихають через пори шкіри, з



різними виділеннями.

Втрата 20% води може викликати смерть живого організму. Втрати поповнюються питтям і харчуванням.

Кількість води в харчових продуктах різна: у плодах і овочах 70-90%, у борошні та крупах — 12-15, у рибі — 20-64, у цукрі — 1-4%.

За кількістю води харчові продукти відрізняються між собою (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Вміст води у деяких харчових продуктах, %

Продукт	Кількість води	Продукт	Кількість води
Огірки	95-97	Яловичина	65-69
Капуста білоголова	86-90	Ковбаси варені	60-68
Буряк	84-86	Свинина	51-54
Яблука	83-87	Ковбаси напівкопчені	40-52
Цибуля ріпчаста	83-86	Хліб пшеничний	40-44
Абрикоси	82-86	Борошно пшеничне	13-15
Виноград	78-81	Цукор	0,15-0,30
Картопля	76-80	Рослинні олії	0,15-0,30

Вода є середовищем, в якому проходять усі життєві процеси. Вона, як розчинник, бере участь у багатьох хімічних та біохімічних реакціях (окиснення, гідролізу, дифузії та ін.). Вода бере участь в регулюванні температури тіла, набуханні колоїдів, побудові тканинних структур.

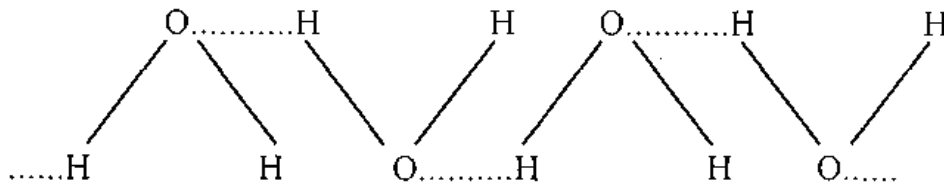
Потреба дорослої людини у воді становить 2,5-3,0 л на добу, при великих фізичних навантаженнях або при високій температурі навколишнього середовища потреба у воді збільшується до 3,5-5 л і навіть більше.

Нестача води в організмі призводить до згущення крові, а надмірність води — до вимивання солей з організму, збільшення навантаження на серце і нирки. Втрата до 5 л води викликає втрату свідомості, серце не може прокачати по кровоносних судинах загусту кров.

Незважаючи на те, що властивостям і структурі води присвячено досить багато досліджень, і досі немає єдиної думки з питань структури води, не з'ясовано до кінця закономірності її взаємодії з іншими речовинами.

Часто воду розглядають як інертну речовину. Але вода являє собою сполуку, яка за реакційною здатністю, складом та властивостями дуже відрізняється від більшості рідин.

Відома усім формула  $H_2O$  може стосуватися лише водяної пари при високій температурі. У рідкому стані вода складається із складних молекул і являє собою полімер. Молекули води з'єднуються між собою внаслідок утворення водневих зв'язків. Водневий зв'язок утворюється через взаємодію позитивного атома водню однієї молекули води з негативним атомом кисню другої молекули води.



Водневі зв'язки у самій молекулі води міцніші, ніж з киснем сусідньої молекули. Але сили цих зв'язків досить для того, щоб кожна молекула води змогла притягнути й утримати до чотирьох інших молекул води. Найбільшу стійкість мають подвоєні молекули води.

При підвищенні температури міцність водневих зв'язків зменшується, кількість асоційованих молекул і густина води зменшуються.

Вода має ряд специфічних фізичних властивостей.

При нагріванні від 0 до 4°C її об'єм не збільшується, а зменшується. Максимальної густини вона досягає при 3,98°C. При замерзанні об'єм води збільшується, а не зменшується, як об'єми усіх інших тіл. Лід легший за воду, його густина 0,92 г/см<sup>2</sup>. Вода може підніматися високо по тонких капілярах, прилипати до поверхні багатьох тіл.

Харчові продукти являють собою багатокомпонентні системи. Майже вся вода, що входить до складу продуктів, перебуває у зв'язаному стані, але утримується сухими речовинами з різною силою.

Академік П.О.Рєбіндер запропонував класифікацію форм зв'язку води із сухим матеріалом продуктів. В основу цієї класифікації він поклав природу створення різних форм та енергії зв'язку. За його твердженнями, зв'язок води з матеріалом визначається енергією, яку треба витратити на порушення цього зв'язку при виділенні вологи з матеріалу. За цією класифікацією форми зв'язку води з матеріалом поділяються на три групи: хімічну, фізико-хімічну та фізико-механічну.

**Хімічно зв'язана вода** - може входити до складу харчових продуктів у вигляді іонів, або кристалогідратів.

**Кристалізаційна вода** — це вода, яка утримується певними речовинами, коли вони виділяються з водного розчину у формі кристалів. Наприклад, молекула глюкози виділяється з двома молекулами води ( $C_6H_{12}O_6 \cdot nH_2O$ ), молекула лимонної кислоти з однією молекулою води ( $C_6H_8O_7 \cdot nH_2O$ ). Кристалізаційна вода легко виділяється при звичайному нагріванні.

**Іонізована вода** - вода, яка зв'язується з матеріалом у вигляді іонів, утримується найбільш міцно, бо входить у структуру речовини. Такий зв'язок води виникає у процесі гідролізу складних речовин, виділити таку воду можна тільки при порушенні структури речовини.

**Фізико-хімічно зв'язана вода** - поділяється на адсорбційно і осмотично зв'язану.

**Адсорбційно зв'язана вода** - утримується силовим полем на зовнішній і внутрішній поверхні міцел колоїдного тіла. Колоїдні матеріали характеризуються великою дисперсністю, внаслідок чого вони мають велику

внутрішню поверхню і вільну поверхневу енергію, завдяки якій виникає адсорбційний зв'язок вологи. При цьому має місце стиснення об'єму, коли об'єм набухлого тіла стає меншим суми об'ємів матеріалу і води.

**Осмотично зв'язана вода** - зв'язується колоїдами харчових продуктів, які мають складну будову і велику молекулярну масу. При утворенні гелю частина води захоплюється внутрішнім об'ємом скелета гелю, а друга частина потрапляє туди внаслідок осмосу, тому що в клітинах гелю концентрація розчиненої фракції речовин більша, ніж зовні.

Харчові продукти, що мають переважно фізико-хімічно зв'язану воду, як правило, сухі на дотик і добре зберігаються (борошно, крупи, крохмаль).

**Фізико-механічно зв'язана вода** - представлена водою в мікро- та макрокапілярах, а також міжклітинною вологою.

Макрокапіляри мають середній радіус більш ніж  $10^{-5}$  см, а мікрокапіляри мають середній радіус менш ніж  $10^{-5}$  см. Капілярну воду можна вважати вільною, але вона за своїми властивостями відрізняється від вільної води, бо в ній розчинені різні речовини.

Кількість води і форми її зв'язку із сухим матеріалом продукту істотно впливають на якість і здатність до зберігання продовольчих товарів.

Продукти, які у своєму складі мають велику кількість фізико-механічно зв'язаної води, вологі на дотик і мають невеликі терміни зберігання.

Важливим показником якості продовольчих товарів є вологість. Для більшості продовольчих товарів вологість регламентується діючими стандартами. Зниження або збільшення вологості продукту проти встановленої норми призводить до погіршення якості продукту.

Активність води ( $A_w$ ) - показник який забезпечує стійкість харчових продуктів при зберіганні, що характеризує вплив зовнішньої атмосфери.

Активність води визначається як відношення тиску водяної пари над харчовим продуктом ( $P$ ) до тиску водяної пари над чистою водою ( $P_0$ ) при однаковій температурі:

$$A_w = P/P_0$$

Активність води пов'язана із загальною кількістю її у продукті та формами зв'язку води із сухими речовинами.

У (табл.2.2) наведено значення активності води і вологості деяких продуктів.

Таблиця 2.2

Активність води і вологість деяких харчових продуктів

Назва продукту	Вологість, %	Активність води
Фрукти	90-95	0,97
Куряче яйце	70-80	0,97
М'ясо	60-70	0,97
Сир	40-45	0,96

Джем	30-35	0,82-0,94
Мед	10-15	0,75
Цукор	0,14-0,30	0,10
Борошно	12-15	0,10

Харчові продукти з високою вологістю мають більше фізико-механічно зв'язаної води і високу її активність. У таких продуктах добре розвиваються мікроорганізми. Для більшості бактерій нижня межа  $A_{\omega}$  менша 0,9, для плісень — 0,75. Активність води має певний вплив на інтенсивність хімічних та біохімічних процесів. Якщо активність води висока, то біологічні процеси мають перевагу над небіологічними, і навпаки. Різновиди псування харчових продуктів також залежать певною мірою від активності води.

При активності 0-0,2 іде окиснення жирів, при 0,3 — інтенсивність окиснення найменша, а при 0,5-0,7 знову збільшується. Процеси неферментативного потемніння продуктів мають місце при активності води 0,5, а ферментативні настають при активності води 0,7 і вище.

#### **Вимоги до якості води для пиття.**

Основна маса природної води (до 98%) міститься в морях і океанах. Але для пиття і промислових цілей ця вода без очищення використовуватись не може. Населення міст і промислових центрів використовує очищену річкову воду. Ця вода ніколи не буває чистою, в ній містяться різноманітні органічні та мінеральні речовини. У річковій воді містяться різні солі заліза, алюмінію, калію, магнію. Крім того, у воді розчинені гази: кисень, азот, вуглекислий газ. В річковій воді є мікроорганізми, серед яких немало збудників тяжких захворювань, особливо шлункових.

Воду з природних джерел, яка подається для пиття і побутових цілей, необхідно очищувати. Перш за все воду відстоюють у великих водоймищах для того, щоб осіли всі завислі частинки. Крім того, воду фільтрують через піщані фільтри. При цьому вода не тільки фільтрується, а й знезаражується. Для знезаражування води найширше використовують обробку хлором, який викликає загибель більшості мікроорганізмів. Хлор як сильний окиснювач викликає окиснення органічних речовин і не дає можливості розвиватися водоростям. Внаслідок того, що хлор може викликати отруєння організму, в питній воді повинно залишатись не більш як 0,5 мг вільного хлору в 1 л.

Знезаражувати воду можна і озоном, який має такі властивості, як і хлор. Але озон допомагає освітлювати воду, ліквідувати неприємні запахи та присмаки, надавати їй світло-блакитного кольору, приємного освіжаючого присмаку. Внаслідок того, що обробка води озоном надто дорога (в 6 разів дорожча, ніж обробка хлором), цей спосіб знезараження води використовується мало. Надійні результати одержано при обробці води срібним піском, ультразвуком, гамма-промінням, ультрафіолетовим випромінюванням.

Вода для пиття повинна відповідати таким вимогам: бути прозорою, без запаху, без неприємного смаку, без кольору, не мати завислих частинок, мати

певний хімічний склад, не мати мікроорганізмів, які викликають різні захворювання, повинна бути безпечною з епідемічного боку. Склад води повинен відповідати таким вимогам: сухий залишок, мг/л — не більше 1000, загальна жорсткість мг-екв/л — не більше 7; вміст, мг/л: свинцю — не більше 0,1; миш'яку — 0,05; фтору — 1,5; цинку — 5,0; міді — 3,0; колі-титр — не менше 300 мл, колі-індекс — не більше 3.

До води, яка використовується в харчовій промисловості, ставлять такі ж вимоги, як і до питної. Але в деяких виробництвах, наприклад, в лікеро-горілчаному та безалкогольних напоїв, водопровідну воду додатково обробляють для пом'якшення. Загальна жорсткість води, що використовується в лікеро-горілчаному виробництві, повинна бути 0,10-1,60 мг-екв/л.

### 2.1.2. Мінеральні елементи

Мінеральні елементи є складовою частиною будь-якого живого організму.

Ще в XIX ст. Бунге висловив гіпотезу про те, що життя на нашій планеті зародилося в океані. Сучасні тварини успадкували від своїх океанських предків склад крові, схожий з морською водою.

Учень академіка В.І.Вернадського А.В.Виноградов вважав, що в організмі людини можлива наявність усіх відомих хімічних елементів та їхніх ізотопів.

Вміст елементів у живому організмі пропорційний їхньому вмісту в навколишньому середовищі з поправкою на розчинність сполук. Головна маса припадає на ті елементи, які утворюють в умовах біосфери хімічно активні сполуки — гази, солі та ін. Елементи, які в умовах біосфери не мають легкорозчинних сполук, зустрічаються в організмі у невеликих кількостях. Так, наприклад, алюміній, кремній, титан завдяки малій розчинності їхніх сполук зустрічаються в організмі в 3-4 тис. разів у меншій кількості, ніж в земній корі, а мідь та цинк майже однаково розподілені в земній корі і в організмі. Йод нагромаджується живими істотами.

Роль мінералів у житті людини, тварин і рослин дуже велика — всі фізіологічні процеси проходять за участю цих елементів. Мінеральні елементи беруть участь у пластичних процесах, формуванні й побудові тканин, у підтримці осмотичного тиску крові, обміні речовин тощо. Багато ферментативних процесів, які проходять в різних тканинах організму, були б неможливими без участі мінеральних елементів. Так, для перетворення піровиноградної кислоти в оцтову або глюкози у фруктозу обов'язкова участь іонів магнію, а іони кальцію гальмують цей процес.

Мінеральний склад організму з віком змінюється: чим старіший організм, тим більше в ньому міститься мінеральних речовин.

Мінеральні елементи розподілені у тканинах організму нерівномірно. У твердих тканинах більше міститься двовалентних елементів (кальцій, магній, фосфор), у м'яких — одновалентних (калій, натрій).

Мінеральні елементи та сполуки, що розчинені у плазмі крові, міжклітинній та інших рідинах організму, допомагають утворювати певний осмотичний тиск, який залежить від сумарної кількості недисоційованих

молекул та іонів. Осмотичний тиск крові, лімфи, міжклітинної рідини організму залежить в основному від розчиненого в них хлористого натрію.

Для нормального життя організму в ньому повинна підтримуватися певна кислотно-лужна рівновага.

Під час перетворення в організмі людини продуктів, багатих кальцієм, магнієм, натрієм, калієм, в основному утворюються лужні сполуки. Джерелом таких елементів є плоди, овочі, бобові, молоко.

Такі продукти, як м'ясо, риба, яйця, хліб, при перетворенні в організмі дають кислотні сполуки.

Тому характер харчування може істотно впливати на реакцію середовища у тканинах. Частіше кислотно-лужна рівновага зсувається в бік кислотності, а це може призвести до зниження захисних функцій організму. Тому в харчовому раціоні людини необхідна достатня кількість овочів, молока, бобових.

Залежно від кількісного вмісту мінеральних елементів у живих організмах і харчових продуктах їх ділять на макро-, мікро- і ультрамікроелементи.

До макроелементів належать такі елементи, які входять у харчові продукти в кількості більшій ніж 1 мг%. Це натрій, калій, кальцій, магній, фосфор, хлор.

Мікроелементи входять у харчові продукти кількістю не більше 1 мг%. До них належать йод, фтор, мідь, цинк, бром, алюміній, кобальт, нікель.

Вміст ультрамікроелементів виражається мікрограмами на 100 г продукту. Це олово, свинець, ртуть, уран, радій.

Але ця класифікація певною мірою умовна. Наприклад, йод щодо маси цілого організму займає дуже малу частку, але в золі гормону щитоподібної залози міститься у досить великій кількості.

Залежно від функцій, які окремі мінерали виконують в організмі людини, їх можна поділити на 3 групи:

- есенціальні (незамінний фактор харчування);
- неесенціальні (необов'язкові для життєдіяльності);
- токсичні.

Токсичні елементи в малих дозах можуть не мати шкідливого впливу на організм (йод, фтор, залізо, марганець, азот), а у надмірних кількостях можуть бути токсичними.

Існують мінерали, які дуже токсичні при найнижчих концентраціях і не виконують в організмі людини корисних функцій (ртуть, кадмій, свинець, миш'як).

За токсичністю важкі метали поділяють на три класи:

- I - найбільш токсичні (кадмій, ртуть, свинець, нікель, кобальт, миш'як);
- II - помірно токсичні (мідь, цинк, марганець);
- III - інші важкі метали.

Об'єднана комісія ФАО і МООНЗ за харчовим кодексом (Codex Alimentarius) включила ртуть, кадмій, свинець, мідь, миш'як, стронцій, цинк, залізо в число компонентів, вміст яких контролюється при міжнародній торгівлі.

В організм людини мінеральні елементи, у тому числі і токсичні, потрапляють здебільшого з їжею.

Харчові продукти забруднюються токсичними металами через газоподібні, рідкі, тверді викиди та відходи промислових підприємств, транспорту, комунальні побутові відходи, стічні води, засоби захисту рослин від шкідливих організмів.

Харчові продукти мають у своєму складі різну кількість мінеральних елементів (табл.2.3).

Таблиця 2.3

Загальна кількість мінеральних елементів  
у деяких продовольчих товарах

Назва продукту	Кількість, %
Пшениця	1,7-1,9
Борошно пшеничне (залежно від сорту)	0,55-1,9
Крупа манна	0,65-0,85
Крупа гречана	1,8-2,2
Овочі свіжі	0,4-1,8
Кава смажена	3,0-4,5
Молоко	0,6-0,9
М'ясо	0,8-1,1
Яйця	0,9-1,1

Кількість мінеральних елементів встановлюють спалюванням харчових продуктів до золи. Зольність є важливим показником якості багатьох продуктів, а для деяких (борошно, крохмаль) — ознакою для встановлення сорту.

У харчових продуктах може визначатись два види золи — «загальна зола» і «чиста зола».

«Загальна зола» — це сума мінеральних елементів і їх окислів, що входять у структуру речовин, з яких складаються харчові продукти, а також потрапляють у продукти під час виробництва або перевезення.

«Чиста зола» — це сума мінеральних елементів і їх окислів без домішок.

Для одержання «чистої золи» «загальну золу» обробляють 10%-им розчином соляної кислоти. При такій обробці «чиста зола» розчиняється, а побічні неорганічні домішки залишаються.

### Біологічна роль макроелементів

**Кальцій** - в організмі людини міститься в основному у складі кісток і зубів. Потреба дорослої людини в кальції — 0,8-1,0 г на добу. Значно більша кількість кальцію (до 2 г на добу) потрібна вагітним жінкам, жінкам, які годують немовлят, та дітям, в організмі яких кальцій використовується на

утворення кісток.

Нестача кальцію викликає деформацію скелета, крихкість кісток, атрофію м'язів, збудженість центральної нервової системи. Засвоювання кальцію організмом людини залежить значною мірою від присутності у продуктах фосфатів, жирів та солей магнію. Оптимальним співвідношенням у харчових продуктах кальцію і фосфору вважається 1:1, 5-2. Збільшена кількість фосфору знижує засвоювання кальцію. Такий же вплив на засвоювання кальцію має і магній. Дуже важливу роль у засвоюванні кальцію відіграє вітамін Д.

Джерелом кальцію для нашого організму є молоко і молочні продукти (особливо сири), волоські горіхи, капуста, морква, вівсяні крупи.

**Магній** - відіграє дуже важливу роль в організмі людини. Більша частина магнію міститься в кістках.

Потреба дорослої людини в магнії — 400 мг на добу. Джерелом магнію для людини можуть бути бобові, пшоно, вівсяні крупи, риба.

**Натрій** - широко зустрічається в харчових продуктах тваринного походження. Головним джерелом натрію є кухонна сіль (NaCl). Натрій відіграє важливу роль у процесах обміну речовин та регулюванні осмотичного тиску крові. Іони натрію викликають набухання колоїдів тканин і тим самим затримують в організмі зв'язану воду. Добова потреба дорослої людини в натрії — 4-6 г, що відповідає 10-15 г кухонної солі. Досить високий вміст натрію у таких продуктах, як житній хліб, сир, ікра риб, коров'яче масло, яйця тощо.

**Калій** - міститься в основному у продуктах рослинного походження. В організмі людини калій бере участь у біохімічних реакціях, утворенні буферних систем. У присутності калію зменшується здатність білків утримувати воду, що допомагає виводити її з організму. Разом з водою виводиться і натрій. Тому калій можна вважати фізіологічним антагоністом натрію. Іони калію беруть активну участь у процесах проведення нервового збудження до м'язів. Потреба дорослої людини в калії 3-5 г на добу.

Серед харчових продуктів є такі, які можуть розглядатися як калієві концентрати. Це деякі сухі фрукти (курага, урюк, чорнослив, ізюм), бобові (квасоля, горох, соя).

Постійним джерелом калію для організму можуть бути такі продукти, як картопля, морква, м'ясо, риба.

**Фосфор** – приймає участь у функціонуванні центральної нервової системи. Сполуки фосфору найбільш поширені в організмі людини і мають велике значення у процесах обміну речовин у м'язах. Фосфор входить до складу АТФ — головного акумулятора енергії тваринного організму. Фосфор потрібен кожному клітинному ядру, тому що на нуклеїнових кислотах, які містять фосфор, записана програма побудови кожної клітини та усього організму — спадковість. Добова потреба людини у фосфорі 1,6-2,0 г. Постійним джерелом фосфору для організму є молочні продукти (особливо сири), яйця, бобові, горіхи, риба.

**Залізо** - у тваринних організмах входить до складу гемоглобіну крові, деяких ферментів. Залізо може нагромаджуватися в організмі. Сполуки заліза,



які містяться у плодах та овочах, добре засвоюються організмом, а до складу зернових входить головним чином залізо у таких формах, які погано засвоюються. Недостатня кількість заліза в раціоні харчування може призвести до анемії, особливо у дітей.

Добова потреба дорослого організму близько 15 мг. Джерелом заліза для нашого організму можуть бути квасоля, риба, сир, яйця.

**Хлор** - міститься в харчових продуктах у невеликих кількостях. Продукти рослинного походження мають менше хлору, тваринного — трохи більше. У яловичині його міститься 76 мг%, у молоці — 106, у сирі — 880, в пшоні — 19, в яблуках — 5 мг%.

В організмі людини міститься у вигляді аніонів солей натрію, калію, магнію, кальцію. Сполуки хлору харчових продуктів добре розчиняються і легко вбираються кишечником людини. Солі хлору служать для утворення соляної кислоти в шлунку. Потребу в хлорі людина в основному задовольняє за рахунок хлористого натрію. Добова потреба людини у хлорі 5-7 г.

### Біологічна роль мікроелементів

**Йод** - в організмі людини міститься (20-30 мг). Половина цієї кількості знаходиться у щитоподібній залозі, а друга частина — у м'язах, кістках та крові.

Йод неорганічних сполук у щитоподібній залозі через кілька годин перетворюється в органічні сполуки. Ці сполуки стимулюють обмінні процеси організму. Якщо в раціоні харчування недостатня кількість йоду, то порушується діяльність щитоподібної залози і розвивається тяжке захворювання — зоб.

Найбільша кількість йоду міститься у продуктах рослинного і тваринного походження приморських районів. У рослинах і тваринах гірських районів, віддалених від моря, йоду міститься мало. Джерелом йоду для організму можуть бути морська капуста, морська риба, деякі фрукти, особливо фейхоа.

У районах, де в природних продуктах міститься недостатня кількість йоду, виробляють кухонну сіль, збагачену йодом (вносять 25 г йодистого калію на тонну солі). Але при зберіганні йод поступово вивітрюється, тому йодовану сіль можна зберігати до 6 місяців, а потім реалізувати як звичайну кухонну сіль. При кулінарній обробці у продуктах втрачається від 15 до 65% первісної кількості йоду. Крім того, треба пам'ятати, що чим довше йде теплова обробка продукту, тим більше йоду втрачається.

Потреба людини в йоді 100-250 мкг на добу.

**Фтор** - відіграє важливу роль у пластичних процесах при утворенні кісток та зубної емалі. У харчових продуктах фтору міститься небагато (у м'ясі — 0,02 мг%, в молоці — 0,01 мг%, у сирих овочах 0,02-0,005 мг%). Головним джерелом фтору для людини є вода. До того ж фтор води легше засвоюється організмом, ніж фтор харчових продуктів. У питній воді фтору міститься від 1 до 1,5 мг/л. Недостатня кількість фтору в раціоні харчування викликає карієс зубів. Якщо в організм надходить збільшена кількість фтору, то виникає

флюороз. Це захворювання супроводжується порушенням нормальної будови зубів, на емалі з'являються цятки, зуби стають крихкими. Добова потреба у фторі поки що не встановлена. Є думка, що оптимальна кількість фтору у воді для пиття повинна бути 0,5-1,2 мг/л.

**Мідь** - відіграє важливу роль у кровотворенні, стимулює процеси окиснення в організмі, допомагає синтезу білків, поліпшує засвоєння вуглеводів. Мідь прискорює ріст і підвищує врожайність багатьох сільськогосподарських культур.

У тих невеликих кількостях, в яких мідь входить до складу природних продуктів, вона не завдає організму шкоди, але збільшена кількість міді може викликати отруєння. Тому кількість міді в харчових продуктах регламентується діючими стандартами. Наприклад, у томаті-пюре кількість міді не повинна перевищувати 20 мг/кг, в овочевих консервах — 10 мг/кг.

Потреба людини в міді 2 мг на добу.

Джерелом міді можуть бути продукти тваринного походження (печінка, м'ясо), рослинного (зернові, бобові, овочі).

**Цинк** - міститься майже у всіх тканинах рослин і тварин. Недостатня кількість цинку може призвести до затримки росту молодого організму, а при його нестачі в землі, виникають захворювання багатьох рослин. Цинк входить до складу деяких ферментів, він необхідний для нормального функціонування підшлункової залози, гіпофізу, регулює жировий обмін.

Потреба дорослого організму в цинку 10-15 мг на добу.

Збільшена кількість цинку в харчових продуктах може бути причиною отруєння організму.

**Свинець** - зустрічається у продуктах в дуже малій кількості. Це дуже отруйний для організму людини метал, він має властивість акумулюватися в організмі, головним чином у печінці, і викликати тяжкі хронічні отруєння. При щоденному вживанні з їжею 2-4 мг свинцю через кілька місяців можуть з'явитися ознаки свинцевого отруєння.

Забруднення їжі свинцем відбувається від посуду, обладнання, а також від інсектицидів, які мають у своєму складі свинець.

Свинець не повинен міститися в харчових продуктах.

**Олово** - в невеликих кількостях використовується в обладнанні харчових підприємств, для лудіння поверхні металу, з якого виготовляють консервні банки. Але при тривалому зберіганні консервів може мати місце хімічна взаємодія маси продукту з олов'яним покриттям банок, внаслідок чого утворюються олов'яні солі органічних кислот. Особливо активно цей процес проходить у продуктах, які мають високу кислотність. Вміст олова в консервах допускається до 200 мг на 1 кг продукту.

**Кобальт** - бере участь у кровотворенні, активізує процеси утворення гемоглобіну та еритроцитів. Він є головним матеріалом при утворенні вітаміну В<sub>2</sub> в організмі. Недостатня кількість кобальту в раціоні харчування може призвести до певних форм анемії. У харчових продуктах кобальту міститься небагато, але при раціональному харчуванні його буває в достатку для задоволення потреб організму.

**Радіоактивні ізотопи** - безперервно надходять і виділяються організмом. До складу майже всіх харчових продуктів входять радіоактивні ізотопи калію (K40), вуглецю (C14), водню (H3).

Найбільша концентрація припадає на калій (K40), його радіоактивні ізотопи беруть участь в обміні речовин поряд з нерадіоактивними.

Живі організми чутливі до рівня радіації. Невеликі концентрації прискорюють ріст живих організмів, а великі викликають утворення активних радикалів, внаслідок чого порушуються функції окремих органів і тканин, а також організму в цілому.

Зміна радіаційного фону супроводжується збільшенням в атмосфері радіоактивних ізотопів, які забруднюють воду, землю. Через їжу, воду та повітря радіоактивні ізотопи потрапляють в організм людини.

## 2.2. Органічні речовини харчових продуктів

### 2.2.1. Вуглеводи

У продуктах рослинного походження на частку вуглеводів припадає до 80-85% сухих речовин, а в продуктах тваринного походження до 2% (табл.2.4).

Таблиця 2.4

Вміст вуглеводів у деяких харчових продуктах, %

Продукт	Вміст		
	Цукри	Крохмаль	Клітковина
Пшениця	0,8-1,2	53,0-54,0	2,3-2,5
Горох	4,1-4,6	42,0-44,0	4,0-5,7
Борошно пшеничне в/с	0,2-0,3	67,0-68,0	0,1
Хліб пшеничний з борошна 1с	1,1-1,3	45,0-47,0	0,2
Мед бджолиний	74,0-77,0	4,0-5,0	0
Шоколад	47,0-49,0	2,0-5,0	1,3-3,9
Какао-порошок	3,0-3,5	24,0-25,0	4,5-5,5
Картопля	1,0-1,3	18,0-25,0	0,8-1,1
Морква	6,0-7,0	0,1-0,2	0,7-0,8
Гриби свіжі	0,5-1,5	0	1,0-2,5

**Вуглеводи** — це безпосередні продукти фотосинтезу, вони являють собою первинні речовини, які можуть перетворюватися в інші органічні сполуки.

Зменшення (або відсутність) кисню в атмосфері при зберіганні плодів і овочів супроводжується зниженням активності аеробного дихання і підвищенням активності анаеробного дихання.

Тваринні організми нездатні утворювати вуглеводи з неорганічних

елементів. У зелених частинах рослин, багатих хлорофілом, під впливом сонячної енергії можуть синтезуватися прості вуглеводи з вуглекислого газу ( $\text{CO}_2$ ) повітря та води, що потрапляє з ґрунту.

Синтез вуглеводів рослинами супроводжується вбиранням сонячної енергії, яка запасається у вигляді хімічної енергії. Тому вони мають високу реакційну здатність.

У харчуванні людини вуглеводи — головне джерело енергії. На частку вуглеводів в енергетичній цінності раціону харчування припадає близько 56%. При окисленні в організмі людини 1 г вуглеводів виділяється приблизно 15 Кдж енергії.

Добова потреба людини у вуглеводах 350-600 г.

При значному перевищенні вуглеводів у раціоні харчування, відбувається перетворення його в жир або накопичення в деяких органах (печінці, м'язах) як запасний матеріал.

У зв'язку з тим, що зміни, які відбуваються з вуглеводами під впливом мікробіологічних, фізичних та біохімічних процесів, безпосередньо відбиваються на властивостях готових виробів.

За хімічною природою вуглеводи — це альдегідо- або кетонно-спирти. Більшість природних вуглеводів — альдегідо-спирти. Усі вуглеводи, які зустрічаються в харчових продуктах, залежно від будови їх молекули, можна поділити на три головні групи: моносахариди, олігосахариди і полісахариди.

**Моносахариди** - являють собою сполуки вуглеводів, які мають у своєму складі від 3 до 7 атомів вуглецю (тріози, тетрози, пентози, гексози).

**Пентози** - ( $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ ) містяться головним чином у рослинах у вигляді високомолекулярних полісахаридів пентозанів. Рослинами вони використовуються як будівельний матеріал стінок клітин. Пентози входять до складу деяких природних глікозидів. Вони не засвоюються організмом людини, не піддаються бродінню під впливом дріжджів.

**Пентозани** - накопичуються у зовнішньому шарі рослинних організмів, тому за кількістю пентозанів можна встановити якість борошна. Велика кількість пентозанів буде в більш низьких сортах борошна. При виробництві деяких харчових продуктів можливе перетворення пентоз з утворенням ненасиченого альдегіду фурфуролу. Наприклад, при випіканні хліба накопичення фурфуролу обумовлює специфічний запах печеного хліба, фурфурол бере участь в утворенні аромату і букета віскі, оскільки він утворюється під час сушіння ячмінного солоду у торф'яному диму.

Для організму людини найбільше значення з пентоз мають **рибоза** та **дезоксирибоза**, які входять до складу рибонуклеїнових кислот, які відіграють велику роль у процесах синтезу білків та передачі спадковості.

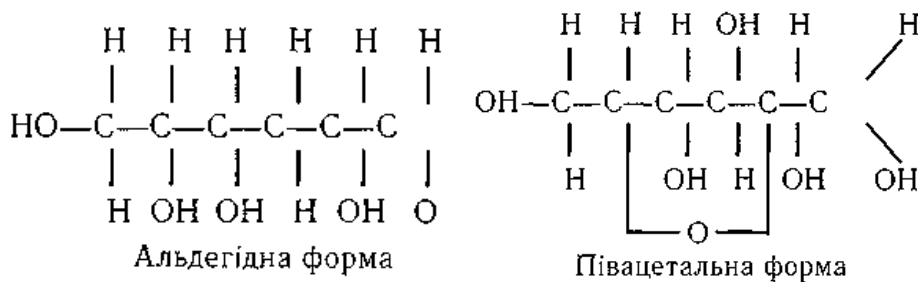
**Гексози** - ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) зустрічаються в харчових продуктах частіше, ніж пентози. Вони представлені головним чином Д-глюкозою, Д-фруктозою, а у складних вуглеводах зустрічається і Д-галактоза.

Глюкоза й галактоза — це альдегідоспирти, а фруктоза — кетонспирт.

У зв'язку з тим, що молекула моносахаридів має одну альдегідну (або кетонну) групу і кілька гідроксильних груп, вона може утворювати

внутрішньомолекулярний півацеталь.

У харчових продуктах, розчинах моносахариди можуть бути і в циклічній, і в ациклічній формах. Ці форми перебувають у стані динамічної рівноваги.



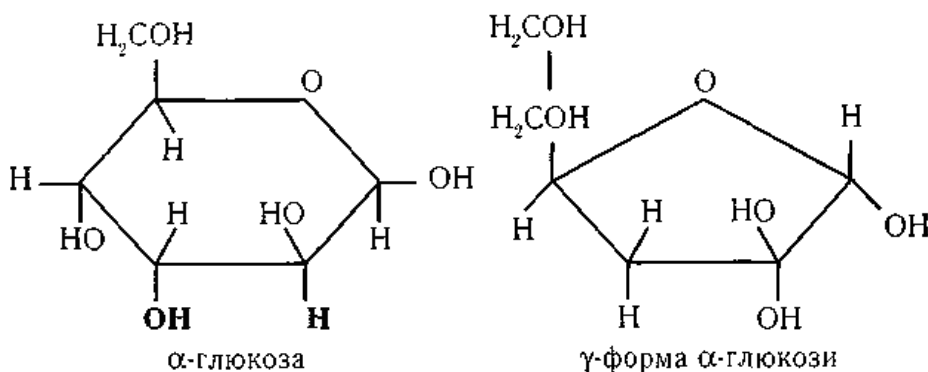
Залежно від розміщення півацетального гідроксиду моносахариди можуть мати  $\alpha$ - і  $\beta$ -форми, які мають досить низьку активність.

В організмі людини  $\alpha$ - і  $\beta$ -форми моносахаридів під впливом гормонів підшлункової залози (інсулін) перетворюються на активну  $\gamma$ -форму.

Якщо у крові людини відсутній інсулін, перетворення  $\alpha$ - і  $\beta$ -моносахаридів в  $\gamma$ -форму не відбувається і гексози виводяться з організму. Цей процес має місце в людей, хворих на цукровий діабет.

**Глюкоза** (декстроза, виноградний цукор) — поширений у природі моносахарид. Вона міститься у плодах, овочах, листі, корінні. Як складова частина глюкоза входить до багатьох оліго- та полісахаридів. Це високоенергетичний поживний продукт, який швидко відновлює енергію організму. У промисловості глюкозу одержують при кислотному гідролізі крохмалю. Глюкоза широко використовується в кондитерській промисловості і медицині. Оскільки вона легко засвоюється організмом, її розчини використовують для ін'єкцій хворим або коли треба швидко зняти втому мозку, м'язів, підтримати рівень цукру в крові, відновити запаси глікогену в печінці.

**Фруктоза** (плодовий цукор, левульоза) - у вільному вигляді входить до складу фруктів, ягід. З продуктів тваринного походження значна кількість її міститься в меді. Крім того, фруктоза є складовою частиною деяких олігосахаридів (сахароза, рафіноза) та полісахаридів (інулін).



Організмом людини фруктоза засвоюється значно повільніше (приблизно

вдвічі), ніж глюкоза.

**Галактоза** (ізомер глюкози) - у вільному вигляді в природі не зустрічається, а входить до складу олігосахаридів (лактози, рафінози), а також високомолекулярних полісахаридів (агар-агар, геміцелюлози, пектинові сполуки).

### **Властивості моносахаридів.**

**Моносахариди** - легко розчиняються у воді, розчини їх нейтральні й оптично активні. При дослідженні питомого обертання водних розчинів моносахаридів було встановлено, що воно можуть швидко змінюватись і досягати постійного значення тільки через певний час. Це явище було названо муторатацією. Явище муторатації пов'язане із встановленням рівноваги між циклічною та ациклічною формами моносахаридів, кожна з яких має свою величину питомого обертання.

Оптична активність моносахаридів використовується для визначення їх кількості з допомогою поляриметрів, які дозволяють встановити кут повороту поляризованого променя, що пройшов через розчин моносахариду певної концентрації.

Оптична активність моносахаридів обумовлена особливостями будови молекул, тому проявляється тільки в розчинах.

При нагріванні та випаровуванні моносахаридів утворюються в'язкі сиропи, а кристалізація не відбувається. Ця властивість використовується при одержанні карамельної маси.

Моносахариди мають солодкий смак, тому впливають на органолептичні властивості тих продовольчих товарів, до складу яких вони входять.

Ступінь солодкості окремих моносахаридів залежить від структури молекули відповідного цукру.

Згідно з дослідженнями Бістера Вуда і Валіна, якщо прийняти солодкість сахарози за 100 одиниць, то солодкість фруктози буде 173, глюкози — 74, а галактози — 32.

Завдяки тому, що моносахариди у складі своїх молекул мають вільний напівацетальний (глікозидний) гідроксил, вони є активними відновниками. При окиснюванні моносахаридів утворюються кислоти, а при відновленні — спирти. З глюкози, фруктози і сорбози утворюється спирт сорбіт. Цей спирт, а також ксиліт, який одержують при відновленні пентози (ксилози), мають солодкий смак і використовуються в харчовій промисловості як замітники цукру у виробках для хворих на цукровий діабет.

Завдяки тому, що всі моносахариди здатні вступати в окисно-відновні реакції, вони одержали назву редукуючих цукрів. Однією з найважливіших властивостей цих цукрів є гігроскопічність. Тому редукуючі цукри використовуються в кондитерській промисловості як антикристалізатори.

Моносахариди зброджуються різними мікроорганізмами (оцтовокислими, молочнокислими, маслянокислими, пропіоновокислими бактеріями, дріжджами). Порівняно легко можуть зброджуватись глюкоза і фруктоза, важче — галактоза. Ця властивість моносахаридів застосовується в харчовій промисловості при виробництві багатьох харчових продуктів (хліб, вино, пиво,

кисломолочні вироби та ін.). Це треба враховувати при зберіганні харчових продуктів. Перетворення вина в оцет, спиртовий запах при короткочасному зберіганні свіжих ягід — це наслідок процесів бродіння.

Моносахариди своїм напівацетальний гідроксилем можуть вступати в хімічну взаємодію із спиртами, кислотами, альдегідами, утворюючи сполуки на зразок складних ефірів. Ці сполуки одержали назву глікозидів. Вони відіграють певну роль у формуванні споживної цінності продовольчих товарів: деякі з них належать до речовин, що зумовлюють колір (енін — в чорному винограді, кверцитин — у покривних лусках цибулі); інші надають продуктам специфічного смаку (синегрин в гірчиці, перці; лимонін в цитрусових; амігдалін в ядрі вишні, сливи).

**Олігосахариди** - (від грецького *oligos* — декілька) належать вуглеводи, які у своєму складі мають від 2 до 10 залишків моносахаридів.

У харчових продуктах частіше зустрічаються дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза, трегалоза) і трисахариди (рафіноза).

**Дисахариди** ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) - складаються з двох залишків моносахаридів, які з'єднані між собою напівацетальним зв'язком або за рахунок напівацетальних гідроксилів (сахароза, трегалоза), або за рахунок напівацетального і спиртового гідроксиду (мальтоза, лактоза).

**Сахароза** (буряковий або тростиновий цукор) - являє собою глюкозофруктозид, тобто складається з молекули  $\alpha$ -глюкози та  $\beta$ -фруктози, які з'єднані кисневим містком, що утворився за рахунок напівацетальних гідроксилів.

Сахароза міститься в цукрових буряках (до 27%), в цукровій тростині (14-26%), у сорго (9-19%), у динях (до 8,5%), у моркві (до 6,5%). Основною сировиною для виробництва сахарози в Україні є цукровий буряк. Добре очищений цукор більш як на 99% складається із сахарози.

**Лактоза** (молочний цукор) - входить до складу молока різних тварин (від 3 до 8%). Молекула лактози складається з молекули  $\alpha$ -галактози і  $\alpha$ -глюкози.

Водні розчини лактози з часом темніють, і це впливає на якість молочних консервів, оскільки при високих температурах лактоза карамелізується і продукт набуває коричневого кольору та специфічного смаку.

**Мальтоза** (солодовий цукор) - у вільному вигляді в харчових продуктах не зустрічається. Утворюється як проміжний продукт гідролізу крохмалю при проростанні зерна, картоплі. Ось чому весною картопля часто має солодкий смак. Складається мальтоза з двох залишків  $\alpha$ -глюкози.

**Трегалоза** (грибний цукор, мікоза) - входить до складу хлібних дріжджів, грибів, деяких водоростей. Складається трегалоза з двох молекул  $\alpha$ -глюкопіранози при утворенні кисневого містка за рахунок напівацетальних гідроксилів.

**Трисахариди** ( $C_{18}H_{32}O_{16}$ ) - складаються з трьох залишків моносахаридів.

**Рафіноза** - входить до складу цукрових буряків, сої, гороху, ядра бавовни.

При виробництві бурякового цукру рафіноза переходить в побічний продукт — мелясу. Під час зберігання буряків кількість рафінози збільшується, що призводить до зменшення виходу цукру. У молекулі

рафінози об'єднані залишки трьох моносахаридів: галактози, глюкози і фруктози.

### **Властивості олігосахаридів.**

Ця група вуглеводів за своїми фізичними властивостями наближається до моносахаридів. Всі вони розчиняються у воді, а розчини оптично активні. Але ступінь розчинності олігосахаридів різний. Найменшою розчинністю відзначається лактоза. Це часто є причиною появи такого недоліку згущених молочних консервів, як піскуватість. При порушенні технології виробництва (зокрема охолодження) кристалики лактози через недостатню розчинність утворюють явища борошністості або піскуватості.

Більшість олігосахаридів має нижчу солодкість, ніж моносахариди. Як уже відзначалося, згідно з Бістером Вудом і Валіном, за еталон солодкості взято сахарозу (100 одиниць солодкості). Солодкість мальтози дорівнює 32,5 одиниці, рафінози — 22, лактози — 16 одиницям.

Олігосахариди мають різну гігроскопічність. Наприклад, мальтоза дуже гігроскопічна, а хімічно чиста сахароза практично негігроскопічна. Тому для того, щоб відкрита карамель не зволожувалася, її обсипають цукром-піском.

Хімічні властивості олігосахаридів зумовлюються наявністю кисневоглікозидного зв'язку (гідроліз) і напівглікозидного гідроксилу (окиснення, відновлення, заміщення).

Усі олігосахариди здатні гідролізуватися, утворюючи при цьому ті моносахариди, із залишків яких вони склалися. Наприклад, мальтоза утворює дві глюкози, лактоза — галактозу і глюкозу.

При гідролізі сахарози, яка має кут обертання з плюсом, тобто обертає площину поляризованого променя вправо, в одержаній суміші глюкози і фруктози знак обертання змінюється, оскільки фруктоза дужче обертає вліво, ніж глюкоза вправо. Це явище називається інверсією, а одержана суміш рівних кількостей глюкози і фруктози — інвертним цукром, який дуже гігроскопічний, солодший, ніж сахароза, менше здатний до кристалізації, тому вводиться до складу кондитерських виробів (варення, повидла, мармеладу) для запобігання зацукровуванню, в тісто — для зменшення швидкості черствіння.

Олігосахариди не можуть зброджуватися різними мікроорганізмами, але після гідролізу утворені моносахариди добре зброджуються.

Внаслідок особливостей утворення деякі олігосахариди (сахароза, трегалоза, рафіноза) нездатні вступати в окиснювально-відновні реакції, оскільки на утворення кисневоглікозидного зв'язку в молекулах цих цукрів використані напівглікозидні гідроксиди. Ті ж олігосахариди, при утворенні яких один напівглікозидний гідроксил залишився вільним (мальтоза, лактоза), здатні вступати в окисно-відновні реакції і називаються редукуючими цукрами.

Характерною властивістю цукрів є їхня здатність до карамелізації. При нагріванні цукру вище температури плавлення він спочатку перетворюється в ангідрид, а потім, при втраті приблизно 20% води, в речовину коричневого кольору, гіркомого смаку — карамелей. Ця реакція має місце при смаженні кави, випіканні хліба. Карамель використовується як барвник в лікєро-горілчаній,



безалкогольній та кондитерській промисловостях.

При виробництві деяких харчових продуктів (виготовлення ірису, випікання хліба, пастеризація молока), зберіганні (згущеного молока, концентратів, консервів у герметичній тарі) і обробці в хатніх умовах (смаження риби, м'яса, овочів) відбувається реакція меланоїдиноутворення (реакція Майєра), внаслідок чого продукт набуває темного забарвлення і специфічного смаку.

Реакція меланоїдиноутворення являє собою взаємодію глікозидного гідроксилу цукру з аміногрупою амінокислот, поліпептидів, білків. Цей процес є серією хімічних перетворень з утворенням складних сполук, серед яких провідне місце займають речовини коричневого кольору різних відтінків, які одержали назву меланоїдини.

Утворення меланоїдинів бажане при обсмажуванні риби, м'яса, овочів — з'являється характерний колір і аромат смажених продуктів.

Реакція меланоїдиноутворення не бажана при виготовленні та зберіганні соків, сушених плодів, овочів, бо при цьому змінюється не тільки колір продуктів, але й з'являється незвичний смак і запах, знижується їхня харчова цінність.

Інтенсивність реакції підвищується зі збільшенням загальної кількості сухих речовин у продукті, але зменшення вологи до 2% і нижче призводить до істотного зниження швидкості цієї реакції.

Чорні продукти, що утворюються внаслідок цієї реакції, токсичні. При виробництві деяких продуктів для запобігання меланоїдиноутворення використовують сировину з малою кількістю редукуючих цукрів.

**Полісахариди** — це високомолекулярні продукти поліконденсації моносахаридів, які зв'язані кисневоглікозидними зв'язками в лінійні або розгалужені ланцюжки.

Систематичної хімічної номенклатури полісахаридів немає. Свою назву полісахариди одержали залежно від того, звідки їх виділили або у зв'язку з особливостями їхніх властивостей.

У складі харчових продуктів ми частіше зустрічаємося з такими полісахаридами, як крохмаль, целюлоза (клітковина), глікоген (тваринний крохмаль), інулін. Всі ці полісахариди в основі своєї молекули мають гексози, тому називаються гексозанами і мають загальну формулу  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

Полісахариди зустрічаються переважно в рослинах. Деякі з них (целюлоза) утворюють опорні тканини, а інші (крохмаль, інулін) виконують роль запасних речовин.

**Крохмаль** — резервний полісахарид рослин. У значних кількостях міститься в зернових (60-80%), картоплі (до 30%). Потреби людини у вуглеводах майже на 70% покриваються завдяки крохмалю.

У клітинах рослин крохмаль міститься у вигляді крохмальних зерен, форма і розмір яких залежить від виду рослини. Так, наприклад, зерна рисового крохмалю мають найменший розмір, дугастої форми, а зерна картопляного крохмалю овальні (яйцеподібні) і найбільші за розміром.

У зерні крохмалю є оболонка, яка складається з амілопектину і внутрішня

частина, що складається з амілози. Співвідношення амілози і амілопектину залежить від виду рослини, ступеня стиглості зерна чи бульб. Звичайно амілози в крохмальному зерні міститься 17-24%, а амілопектину — 76-83%. Виняток становлять воскоподібна кукурудза і глютинозний рис, крохмаль яких майже повністю складається з амілопектину.

Амілоза і амілопектин складаються із залишків  $\alpha$ -глюкопіранози, але відрізняються будовою своїх молекул та властивостями.

**Амілоза** — це нерозгалужені довгі ланцюги, які побудовані із 1000-1600 залишків глюкози. Вона розчиняється в гарячій воді (при температурі 70-80°C) й утворює слабков'язкі розчини. У присутності йоду вона синіє.

Молекули амілопектину також побудовані із залишків глюкози, але на відміну від молекул амілози ці ланцюги дуже розгалужені. Амілопектин має значно більшу молекулярну масу, бо до його складу входить понад 30 тис. залишків молекул глюкози. Амілопектин у воді не розчиняється, а тільки набухає, у гарячій воді утворює в'язкий клейстер, йодом забарвлюється у червоно-бурий колір.

Під дією ферменту  $\alpha$ -амілази крохмаль гідролізується до декстринів. Спочатку утворюються амілодекстрини, які забарвлюються йодом у фіолетовий колір. Амілодекстрини переходять в еритродекстрини, які при дії йоду дають червоно-бурий колір. Далі з'являються архо- і мальтодекстрини, які не забарвлюються йодом. Фермент  $\alpha$ -амілаза викликає гідроліз крохмалю з утворенням мальтози, яка під дією  $\beta$ -амілази перетворюється в кінцевий продукт гідролізу — глюкозу.

Гідроліз крохмалю можна викликати і дією кислот. При тривалому кип'ятінні крохмального клейстеру з кислотами одержують так звану глюкозну патоку, на відміну від мальтозної патоки, що утворюється при ферментативному гідролізі.

**Глікоген** (тваринний крохмаль) - відкладається в печінці людини (до 20%) і служить запасною речовиною. За будовою молекули дуже схожий з амілопектином, але більш розгалужений і містить меншу кількість залишків глюкопіранози.

При гідролізі глікогену спочатку утворюються декстрини, а потім мальтоза і глюкоза.

**Целюлоза** (клітковина) — основний будівельний матеріал рослинних тканин. Її кількість у різних рослинах коливається в межах — від 2,0% (в зернових) до 98% (у волосках насіння бавовни). Целюлоза — це нерозгалужений полісахарид, побудований із залишків  $\beta$ -глюкопіранози. Молекули целюлози витягнутої, ниткоподібної форми, з'єднані в пучки, які за допомогою водневих зв'язків утворюють волокна. Тому целюлоза має значну механічну міцність.

Целюлоза не розчиняється у воді і в більшості розчинників. Травними соками людини гідролізується лише частково ніжна нездерев'яніла клітковина картоплі, капусти й інших продуктів, а здерев'яніла, тобто просякнута мінеральними солями, лігніном, рутином, не засвоюється. Але наявність целюлози в раціоні харчування людини бажана, оскільки вона поліпшує

перистальтику шлунка і допомагає проходженню їжі по шлунково-кишковому тракту. Крім того, целюлоза має властивість виводити з організму холестерин і тим самим запобігати розвитку атеросклерозу.

**Інулін** — полісахарид, який складається із залишків (38-45) фруктофуранози. Міститься в бульбах земляної груші (до 17%), цикорію (15-17%), в корінні кульбаби (17%). Інулін легко розчиняється у теплій воді, утворюючи колоїдні розчини. У медицині його використовують як замітник цукру і крохмалю в їжі хворих на цукровий діабет.

**Пектинові речовини** - побудовані із залишків галактуранової кислоти, яка є продуктом окиснення глюкози. Вони здебільшого містяться у продуктах рослинного походження — плодах, ягодах, овочах.

Значна кількість пектинових речовин знаходиться в яблуках 0,3-1,5%, в абрикосах 0,5-1,2%, в агрусі 0,3-1,4%. Особливо велика кількість їх міститься у шкірці лимонів та помаранчів (до 30%).

Пектинові речовини у харчових продуктах знаходяться у вигляді протопектину, пектину, пектинової та пектової кислот.

Пектинові речовини відіграють важливу роль як регулятори водного обміну в рослинних організмах. Завдяки тому, що вони мають гідрофільні властивості, вони добре набухають у воді і утворюють колоїдні розчини, тим самим запобігають надмірному випаровуванню вологи з тканин рослини.

**Протопектин** — це високомолекулярна, нерозчинна у воді сполука. Молекула протопектину складається з пектину та арабану, які утворюються внаслідок гідролізу протопектину. Він надає твердість рослинним клітинам і тканинам. Протопектин переважно міститься у незрілих плодах та овочах.

Під дією пектолітичного ферменту протопектинази з протопектину утворюється пектин. За хімічною природою **пектин** — це складний ефір метилового спирту та пектинової кислоти. Він має меншу молекулярну масу, ніж протопектин, розчиняється у воді і клітинному соку. Внаслідок цього тканини плодів стають більш м'якими, ніжними та соковитими. Саме це відбувається при досяганні плодів і плодівих овочів, а також при нагріванні з розбавленими кислотами і лугами (розварювання плодів і овочів при кулінарній обробці).

При перезріванні плодів пектин під впливом ферменту пектази перетворюється в пектинову кислоту та метиловий спирт. Внаслідок цього процесу плоди втрачають соковитість, змінюється їхня консистенція (вони стають м'якими та пухкими).

Пектин у присутності достатньої кількості цукру і кислоти (у середньому 60% цукру, 1% кислоти і 0,5-1,5% пектину) здатний утворювати міцне желе. Ця властивість пектину широко використовується при виробництві деяких фруктово-ягідних кондитерських виробів (мармеладу, пастили, желе).

Пектин використовують при виробництві кисломолочних продуктів, як добавку, завдяки якій збільшується термін їхнього зберігання, а також у хлібопекарній промисловості для покращення якості хліба.

Пектинові речовини широко використовуються в медицині, тому що вони мають широкий спектр біологічної дії на тваринний організм. Висока здатність

до набухання і поглинання токсичних речовин та мікроорганізмів роблять пектин хорошим засобом від шлункових розладів. Пектинові препарати використовують як засоби, що здатні зупиняти кровотечу. Пектини можуть використовуватися для виготовлення заміників плазми крові, регуляторів холестерину і цукру в крові людини.

### 2.2.2. Ліпіди

**Ліпіди** (від грецького *lipos* — жир) - являють собою складні органічні сполуки, до складу яких входять жирні кислоти. За хімічною природою більшість ліпідів (за винятком стеринів) є складними ефірами, вони не розчиняються у воді, а розчиняються в органічних розчинниках (ефір, бензол).

Ліпіди входять до складу будь-яких тканин як структурний елемент клітини, а також як запасний матеріал сполучної тканини, насіння рослин, м'якоті плодів та ін. Кількість ліпідів досягає в насінні деяких рослин до 55-60%, у жирових тканинах до 95%.

До складу ліпідів входять жири (суміш тригліцеридів) та ліпоїди (жироподібні речовини).

Жири беруть активну участь у пластичних процесах і виступають джерелом енергії. При повному окиснюванні 1 г жиру виділяється близько 39 Кдж енергії, що у два рази більше, ніж з такої ж кількості білків чи вуглеводів. Жири — це носії жиророзчинних вітамінів та біологічно активних ліпоїдів (фосфогліцеридів). Людині на добу потрібно від 80 до 100 г жирів.

Серед харчових продуктів важко знайти такі, які б у своєму складі не мали жиру (виняток становлять кухонна сіль і цукор). Кількість жирів в окремих продуктах неоднакова (табл.2.5).

Таблиця 2.5

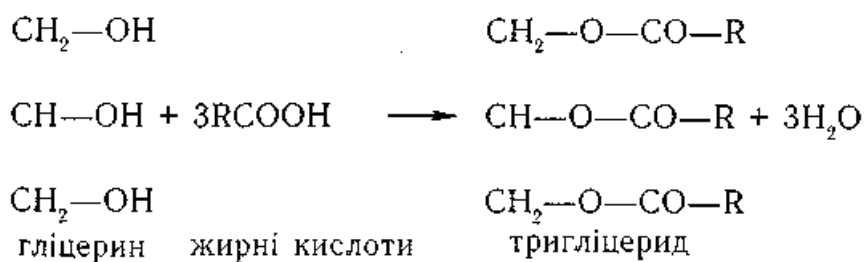
Вміст жиру в окремих харчових продуктах, %

Продукт	Кількість	Продукт	Кількість
Рослинні олії	99,6-99,8	Палтус	14-16
Вершкове масло	62,5-82,5	Тріска	0,6-1,2
Свинина	28-50	Молоко	1-6
Ковбаси варені	18-25	Хліб	1-1,4
Ковбаси напівкопчені	25-40	Борошно	1,1-2,2
Яловичина	10-16	Овочі свіжі	0,3-0,6

Жири використовуються при виробництві багатьох харчових продуктів. Вони поліпшують смакові властивості їжі, збільшують її енергетичну цінність.

#### **Склад і властивості жирів.**

За хімічним складом жири являють собою складні ефіри триатомного спирту гліцерину і жирних кислот. Утворення молекули жиру проходить внаслідок реакції етерифікації.



Залежно від характеру зв'язку атомів вуглецю у вуглеводневому ланцюжку всі жирні кислоти поділяються на насичені і ненасичені.

Насичені жирні кислоти мають загальну формулу  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ .

Залежно від кількості атомів вуглецю в молекулі кислоти поділяються на низькомолекулярні (мають до 9 вуглецевих атомів) та високомолекулярні.

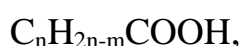
Низькомолекулярні кислоти (масляна  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ , капронова  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$ , каприлова  $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$  і капринова  $\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$ ) при кімнатній температурі рідкі або мазеподібні, мають неприємний різкий запах, гіркий смак, переганяються з водяною парою. Високомолекулярні кислоти (лауринова  $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$ , міристинова  $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$ , пальмітинова  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ , стеаринова  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ , арахінова  $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{COOH}$ ) при кімнатній температурі тверді, у воді не розчиняються, не мають ні смаку, ні запаху, не переганяються з водяною парою, нездатні до реакції приєднання. Важливою властивістю насичених і ненасичених кислот є їхня температура плавлення. Вона залежить від молекулярної маси кислоти (табл.2.6).

Таблиця 2.6

Фізичні властивості деяких насичених кислот

Назва кислоти	Молекулярна маса	Температура плавлення, °C
Масляна	88,16	-8,0
Капронова	116,10	-1,5
Каприлова	144,12	+16,5
Капринова	172,15	+31,4
Лауринова	200,20	+43,6
Міристинова	228,26	+53,8
Пальмітинова	256,26	+62,6
Стеаринова	284,26	+70,5

Ненасичені жирні кислоти мають загальну формулу:



де  $m$  — кількість атомів водню, що не вистачає до повного насичення кислоти.

Більшість жирів харчових продуктів мають у своєму складі дві або три

різні кислоти. Однокислотні тригліцериди зустрічаються значно рідше, ніж різнокислотні.

У природних жирах знайдено близько 170 різних жирних кислот, але не всі вони досить часто зустрічаються в жирах. Є універсальні кислоти, які містяться майже в усіх жирах (пальмітинова, олеїнова). Є специфічні кислоти які містяться в окремих групах або окремих видах жирів. Наприклад, клупанадонова кислота в основному міститься в риб'ячому жирі.

Більшість кислот, що входять до складу натуральних свіжих жирів, є одноосновними і мають нерозгалужений вуглеводневий ланцюжок.

Основна маса жирних кислот у своєму складі має парну кількість атомів вуглецю (від 4 до 24).

Ці кислоти мають подвійні (кислоти олефінового ряду) і потрійні (кислоти ацетиленового ряду) зв'язки. Ненасичені кислоти відзначаються кількістю подвійних (потрійних) зв'язків у молекулі кислоти. У природних жирах містяться ненасичені жирні кислоти, які є похідними високомолекулярних кислот. Найбільш поширені такі кислоти олефінового ряду: олеїнова ( $C_{17}H_{33}COOH$ ) з одним подвійним зв'язком, лінолева ( $C_{17}H_{31}COOH$ ) з двома подвійними зв'язками, ліноленова ( $C_{17}H_{29}COOH$ ) з трьома подвійними зв'язками, арахідонова ( $C_{19}H_{31}COOH$ ) з чотирма подвійними зв'язками та клупанадонова ( $C_{21}H_{33}COOH$ ) з п'ятьма подвійними зв'язками.

Ненасичені жирні кислоти мають більш низьку температуру топлення, ніж насичені з тією ж кількістю атомів вуглецю (табл.2.7).

Таблиця 2.7

Фізичні властивості деяких ненасичених кислот

Назва кислоти	Молекулярна маса	Температура плавлення, °C
Олеїнова	282	-14
Лінолева	280	-5
Ліноленова	278	-11
Арахідонова	304	-5

Характерною особливістю ненасичених жирних кислот є їх легка змінюваність, здатність до окиснення і реакцій приєднання, що обумовлюється наявністю в їхніх молекулах подвійних (потрійних) зв'язків.

Поліненасичені жирні кислоти (лінолева, ліноленова, арахідонова) називаються незамінними жирними кислотами, бо вони не можуть утворюватися в організмі людини, а повинні надходити з їжею. Ці кислоти відіграють важливу біологічну роль: регулюють холестериновий обмін, підвищують еластичність і знижують проникність стінок кровоносних судин.

Джерелом лінолевої та ліноленової кислот виступають жири рослинного походження, арахідонова кислота потрапляє в організм з жирами тваринного походження. Крім того, тваринний організм здатний синтезувати арахідонову кислоту з лінолевої кислоти в присутності вітаміну  $B_6$ .

Крім кислот олефінового ряду (з подвійними зв'язками) в деяких жирах

знайдені кислоти ацетиленового ряду (з потрійними зв'язками).

Кислоти ацетиленового ряду у свою чергу можуть бути простими і складними. Прості кислоти мають один потрійний зв'язок, наприклад, тариринова кислота  $C_{17}H_{31}COOH$ . Складні кислоти у своєму складі мають два і більше потрійних зв'язків і подвійний. Наприклад, ксименікова кислота ( $C_{17}H_{25}COOH$ ) має один потрійний і один подвійний зв'язки, а ізанова кислота ( $C_{17}H_{25}COOH$ ) має два потрійних і один подвійний зв'язки.

Кислоти ацетиленового ряду зустрічаються в основному в жирах, які одержують з рослин екваторіального і тропічного кліматичних поясів.

Жири, які мають збалансований жирнокислотний склад, містять поліненасичених жирних кислот до 10%, насичених — до 30%, олеїнової кислоти — до 60%. З природних жирів приблизно такий склад мають оливкова олія та свинячий жир.

У структурі тригліцериду на частку залишків жирних кислот припадає 75-90% молекулярної маси. Різноманітність властивостей жирів перш за все зумовлена жирнокислотним складом.

Жири не розчиняються у воді, тому що карбоксильна група кислот, яка має гідрофільні властивості, витрачена на утворення складного ефіру, а вуглеводневі радикали жирних кислот є носіями гідрофільних властивостей.

Жирнокислотний склад визначає консистенцію й температуру плавлення і застигання тригліцеридів, а отже, і засвоювання природних жирів. Якщо до складу жиру входять тригліцериди насичених кислот, то такий жир має тверду консистенцію і високу температуру плавлення. Жири, у яких переважають тригліцериди ненасичених кислот, мають рідку або мазеподібну консистенцію і низьку температуру плавлення.

На температуру плавлення й застигання впливає не тільки жирнокислотний склад, але певну роль відіграє і структура тригліцеридів та жирних кислот. Так, симетричні двокислотні тригліцериди мають нижчу температуру плавлення, ніж несиметричні. Цисізомери ненасичених жирних кислот мають нижчу температуру плавлення, ніж трансізомери. Консистенція і температура плавлення жирів тісно пов'язані із засвоюванням жирів та інших продуктів, до складу яких входять жири. Встановлено, що чим ближча температура плавлення жиру до температури організму людини, тим швидше і повніше засвоюється такий жир.

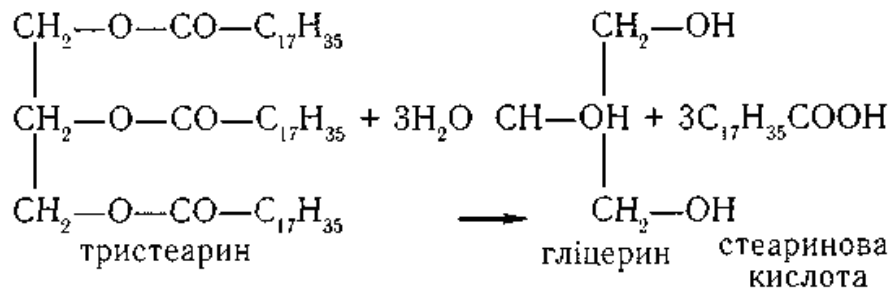
При нагріванні тригліцеридів до температури 240-250°C починається їхній хімічний розпад. При цьому виділяються газоподібні речовини (пари води, окисли вуглецю), а також вільний гліцерин. Гліцерин перетворюється в ненасичений альдегід акролеїн, який має різкий неприємний запах, подразнює слизові оболонки горла і носа, викликає виділення сліз.

У хімічному відношенні тригліцериди насичених жирних кислот неактивні. Вони можуть вступати тільки в реакції заміщення та переетерифікації.

Тригліцериди ненасичених жирних кислот більш активні. Вони, крім вищезазваних реакцій, можуть вступати також у реакції приєднання. Серед цих реакцій найбільше практичне значення має реакція гідрогенізації —

приєднання водню за місцем розташування зв'язку. При цьому ненасичена олеїнова кислота перетворюється в насичену стеаринову  $C_{17}H_{33}COOH + H_2 \rightarrow C_{17}H_{35}COOH$ . Ця реакція використовується при виробництві основної складової частини маргарину — саломасу.

Тригліцериди можуть гідролізуватися. У сумарному вигляді ця реакція має вигляд:



Процес гідролізу йде значно складніше з утворенням спочатку дигліцериду, потім моногліцериду і тільки потім вільного гліцерину.

Якщо гідролітичному розпаду підлягають тригліцериди високомолекулярних кислот (пальмітинової, стеаринової), то нагромадження цих кислот не впливає на смакові властивості жиру та продуктів, що містять жир. Але якщо в процесі гідролізу нагромаджуються низькомолекулярні жирні кислоти, то це призводить до появи в продукті гіркого неприємного смаку і запаху. Таке згіркнення жирів називають гідролітичним. Цей процес супроводжується збільшенням кислотного числа жиру.

Тригліцериди вступають у реакцію окиснення киснем, що міститься у повітрі. У хімічному відношенні це складний процес, який може значно змінити якість жиру та інших продуктів. У процесі окиснення в жирах спочатку утворюються вільні радикали і гідроперекиси, які згодом перетворюються в альдегіди, кетони, оксикислоти, вільні низькомолекулярні кислоти та ін. Усе це призводить до згіркнення і осалювання жирів.

Жиринокислотний склад тригліцеридів можна визначити певними хімічними та фізичними показниками — йодним числом, числами Поленске і Рейхерта-Мейселя, омилення, температурами плавлення та застигання, показником заломлення.

Йодне число показує, скільки грамів йоду може приєднатися до ненасичених жирних кислот, що містяться у 100 г жиру. Цей показник характеризує ступінь ненасиченості тригліцеридів.

**Число омилення** — це кількість грамів їдкого калію, яке потрібне для омилення гліцеридів і нейтралізації вільних кислот, які містяться в 1 г жиру. Цей показник характеризує середню молекулярну масу жирних кислот, які містяться в тригліцеридах.

**Число Рейхерта-Мейселя** - характеризує кількість летких розчинних у воді жирних кислот і визначається кількістю мілілітрів децинормального розчину КОН.

**Число Поленске** - характеризує кількість летких, але нерозчинних у воді



жирних кислот і визначається, як і число Рейхерта-Мейселя, кількістю мл децинормального розчину КОН.

**Ліпоїди** — це жироподібні речовини, які містяться разом з жирами (від 0,2 до 6,0%). За походженням їх можна поділити на дві групи. Одні з них називають супутниками жирів або домішками першого роду. Ці речовини завжди містяться в сирих жирах, бо являють собою складові частини клітин жирових тканин. Як правило, за хімічною природою ці речовини, як і жири — складні ефіри. Це фосфогліцериди, стерини і воски.

Але деякі супутники жирів мають і іншу хімічну природу, наприклад, каротиноїди.

**Домішки другого роду** — це матеріали, які потрапляють у жир механічним шляхом (пісок, залишки тканин жирових клітин), а також речовини, які у свіжих сирих жирах, одержаних з доброякісної сировини з дотриманням технологічних режимів, не зустрічаються. До складу цих домішок можна зарахувати залишки розчинників (якщо жир одержували способом екстрагування), мила (в рафінованих жирах), вільних жирних кислот (утворилися внаслідок гідролізу або окиснення) та ін.

Одні з цих домішок підвищують харчову цінність жирів (вітаміни, фосфогліцериди), інші (ряд алкалоїдів і глікозидів) через свою токсичність роблять жир непридатним для їжі.

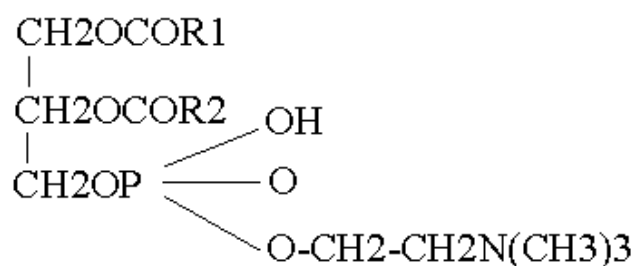
**Фосфатиди** (фосфогліцериди) - біологічно активні речовини, належать до складних ефірів, у складі яких, крім гліцерину, жирних кислот, є залишок фосфорної кислоти. Входять до складу всіх клітин живого організму рослин і тварин. Вони регулюють міжклітинний обмін жирів, переносять кисень, проявляють антиокиснювальні властивості, прискорюють розсмоктування жиру в печінці. Фосфатиди як емульгатори застосовуються при виробництві майонезу, борошняних кондитерських виробів, шоколаду.

Фосфатиди гігроскопічні, набухають у воді, утворюють колоїдні розчини. Ці властивості фосфатидів використовуються при рафінації жирів. Фосфатиди легко окиснюються киснем, при цьому вони набувають темного кольору.

Серед фосфатидів найбільше вивчені лецитини, кефаліни, фосфосерини.

**Лецитини** - являють собою тригліцериди, в яких одна спиртова група етерифікована фосфорною кислотою, з'єднаною з холіном ( $\text{CH}_2\text{OHCH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{OH}$ ), а дві інші — високомолекулярними жирними кислотами.

Наприклад, лецитин має таку будову:



**Кефаліни** - відрізняються від лецитинів тим, що замість холіну до них

входить коламін ( $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ ).

У продуктах лецитини і кефаліни зустрічаються разом, причому в продуктах рослинного походження здебільшого містяться кефаліни, а тваринного — лецитини.

**Фосфосерини** - містять у своєму складі амінооксикислоту серин ( $\text{CH}_2\text{OHCHNH}_2\text{COOH}$ ). Фосфосерини входять до складу речовини головного мозку. Є вони в насінні олійних рослин.

**Стерини** - у жирах, які не зазнали дії активних хімічних речовин, завжди містяться стерини (стероли) — поліциклічні ненасичені спирти гідроароматичного ряду. Залежно від походження стерини поділяються на три групи: зоостерини (входять до складу тваринних жирів); фітостерини (супутники рослинних олій); мікостерини (містяться у грибах та дріжджах). У тваринних жирах стеринів менше (0,07-1,0%), ніж у рослинних (до 2,0%).

**Холестерин** - представник стеринів тваринного походження. У невеликих кількостях він зустрічається у вільному вигляді або як складний ефір — холестерид. Холестерин присутній у всіх клітинах і тканинах, бере участь в утворенні багатьох гормонів, затримує вологу, забезпечує необхідний тургор клітин. Під впливом ультрафіолетового проміння деякі стерини (ергостерин) перетворюються на вітамін Д<sub>3</sub>, який відзначається високою біологічною активністю. Але поряд з важливим фізіологічним значенням холестерин виступає як фактор, що каталізує розвиток атеросклерозу. У крові здорової людини за норму вважається 140-200 мг % холестерину.

Серед фітостеринів найбільш вивчені ситостерин і сигмастерин, які входять до складу рослинних олій (0,1-0,2%).

Представником мікостеринів є ергостерин, який одержують з грибів та дріжджів. Під впливом ультрафіолетового проміння ергостерин перетворюється у вітамін Д, що подібний до вітаміну Д<sub>3</sub>.

У жирах містяться складні ефіри **стеролів** і високомолекулярних жирних кислот - **стериди**. Стеридів більше міститься в жирах рослинного походження, ніж у жирах тваринного походження.

**Воски** — це складні ефіри високомолекулярних одноатомних (рідко двоатомних) спиртів і високомолекулярних жирних кислот. До складу восків частіше входять такі спирти, як цетиловий, цериловий, мелісиловий. Більша частина восків являє собою тверді пружно-пластичні, іноді навіть крихкі при кімнатній температурі речовини.

Воски не розчиняються у воді, а досить товстий шар не пропускає парів води. Цими властивостями можна пояснити локалізацію восків на поверхні окремих частин рослин. Вони захищають ці частини від втрати вологи та механічних ушкоджень.

Внаслідок того, що до складу твердих восків входять головним чином насичені високомолекулярні кислоти і спирти, вони в хімічному відношенні досить інертні, погано окиснюються, не вступають у реакції приєднання.

За походженням воски можна поділити на тваринні, рослинні і викопні.

Найпоширеніші з тваринних восків: бджолиний, шерстяний, спермацет. Бджолиний віск виділяється восковими залозами бджіл; шерстяний

нагромаджується у вовні овець; спермацет міститься в черепній коробці кашалота.

Рослинні воски покривають тонким шаром листя, стебла і плоди рослин.

До викопних восків належить гірський або монтан-віск, який виділяють з бурого вугілля з допомогою розчинників.

Найбільша кількість харчових восків міститься в рослинних оліях. Так, у насінні соняшника восків близько 1%. Наявність восків у рослинній сировині ускладнює технологічний процес виробництва харчових рослинних олій. У процесі виробництва воски з олійної сировини переходять в олію у вигляді маленьких кристалів. У нерафінованій олії вони утворюють «сітку». Олія стає непрозорою і втрачає товарний вигляд. Воски, як інертні сполуки, важко виводити з олії у процесі рафінації. Один з найефективніших способів виведення восків — повільне охолодження олії при постійному перемішуванні. При цьому кристали восків збільшуються, а потім відфільтровуються.

### 2.2.3. Азотисті речовини

**Азотисті речовини** — це хімічні сполуки, до складу яких, крім вуглецю, водню та кисню, обов'язково входить азот. У харчових продуктах містяться азотисті речовини органічного походження (білки, ферменти, амінокислоти, алкалоїди та ін.) і неорганічного (нітрати, нітроти). Найбільше значення для організму людини мають білкові речовини, на частку яких припадає до 98% азоту харчових продуктів. До найважливіших білкових речовин, що входять до складу харчових продуктів, належать білки та ферменти.

Білки — це високомолекулярні складні азотисті сполуки.

Назва «білок» вперше була дана відповідній частині курячого яйця, яка при нагріванні перетворювалася в нерозчинну масу білого кольору. Цей термін поширився й на інші подібні речовини тваринного та рослинного походження, які за своїми властивостями нагадували білок курячого яйця.

Синтез білків з неорганічних елементів у природі здійснюють тільки рослинні організми. В організмі людини формування тканин іде завдяки тваринним та рослинним білкам, які надходять з їжею.

Білки становлять майже половину сухих речовин нашого організму і виконують різноманітні функції.

Вступаючи у взаємодію з нуклеїновими кислотами та іншими сполуками, білки утворюють основу всього живого. Дослідженнями багатьох вчених доведено, що швидкий ріст і розмноження клітин, утворення білкових секретів, активна фізіологічна перебудова клітинних білків супроводжуються значним нагромадженням нуклеопротеїдів у відповідних частинах клітин або тканин.

**Білки** — це головний будівельний матеріал для тваринного організму (як клітковина для рослинного). Наприклад, половина всього азоту білків печінки замінюється протягом 5-7 днів, еритроцити крові повністю оновлюються за 3,5-4 місяці.

Білки їжі і тканин організму можуть використовуватися для утворення небілкових речовин, необхідних організмові (особливо при вуглеводневому або жировому голодуванні).

Білки — це джерело потенційної енергії для організму, 1 г білка при окисненні виділяє 23,5-17 кДж енергії.

Деякі білки (наприклад,  $\gamma$ -глобулін) виконують захисну функцію, захищаючи організм людини від шкідливих мікроорганізмів (особливо вірусів) і несприятливої дії зовнішнього середовища.

Білки відіграють важливу роль у перетворенні хімічної енергії в механічну. Завдяки цьому м'язи можуть скорочуватися.

Дуже важлива транспортна функція білків, які переносять через мембрани клітин необхідні речовини і викидають з клітин непотрібні сполуки (шлаки). Наприклад, гемоглобін приносить у кожен клітину кисень, а забирає вуглекислий газ.

Деякі білки (ферменти) виступають як органічні високоактивні каталізатори, прискорюючи більшість реакцій, що проходять в організмі людини.

Потреба людини в білках — 80-120 г на добу, при цьому 50-55% повинно припадати на білки тваринного походження.

У сучасному світі проблема забезпечення білками, особливо тваринного походження, стоїть дуже гостро. З нестачею білків у раціоні харчування пов'язана низька тривалість життя, фізичне і навіть розумове відставання розвитку, особливо у дітей, поява нових захворювань (квашіоркор та ін.).

У молекулі білка на частку вуглецю припадає 50-55%, кисню — 21-23, водню — 6-7, сірки — 0,5-2,5%. Кількість азоту в молекулі білка досить постійна — 15-18% (у середньому вважається 16%).

Питання про значення білків у харчових продуктах можна розглядати з трьох точок зору: харчової цінності, впливу на термін зберігання, впливу на смакові й ароматичні властивості.

Харчова цінність білків зумовлена тим, що вони виступають джерелом енергії і деяких біологічно цінних речовин (амінокислоти, ферменти).

Білки, які входять до складу харчових продуктів, можуть бути причиною небажаних процесів при зберіганні (гниття, гідроліз). Наявність білків у деяких харчових продуктах погіршує їхній товарний вигляд (помутніння пива й інших напоїв), смакові та ароматичні властивості (чай, тютюн).

При глибокому гідролітичному розпаді білків утворюються амінокислоти. Деякі з них мають солодкий (L-аланін, D-гістидин) або гіркий смак (L-триптофан, L-фенілаланін) які передають небажаний смак харчовим продуктам.

Кількість білків у харчових продуктах коливається в широких межах. Багаті білками продукти тваринного походження, а також зернові й бобові культури. Плоди, ягоди, овочі містять відносно мало білків (табл.2.8).

Таблиця 2.8

Вміст білків в деяких продовольчих товарах

Назва продукту	Кількість білків, %	Назва продукту	Кількість білків, %
М'ясо	14-20	Пшениця	12,0-16,0
Риба	13-18	Рис	8,0-11,0
Яйця	12-13	Плоди свіжі	0,5-1,5
Молоко	3-4	Овочі свіжі	1,0-4,8
Сир	22-29	Картопля	1,5-2,0
Соя	33-40	Борошно пшеничне	9,5-15,0
Горох	23-30		

### Амінокислотний склад і структура білків.

Елементарною структурною одиницею білкової молекули є амінокислота. У природі виявлено близько 100 різних амінокислот, але тільки 20-22 з них входять до складу білків організму людини та харчових продуктів, близько 10 зустрічається рідко, а інші входять до складу деяких фізіологічних небілкових сполук (гормонів, антибіотиків та ін.) або містяться у рослинних і тваринних організмах у вільному стані.

Усі амінокислоти поділяються за хімічною структурою на дві групи: ациклічні (жирного ряду) і циклічні (ароматичного ряду). Більшість амінокислот має ациклічну структуру.

Будь-яка амінокислота у своєму складі обов'язково має дві головні функціональні групи: карбоксильну (COOH) і аміногрупу (NH<sub>2</sub>). Крім того, амінокислоти можуть мати гідроксильні радикали, ароматичні кільця, сульфгідрильні групи та ін.

Більшість амінокислот — це α-амінокислоти, але зустрічаються і β-амінокислоти (β-аланін). Водні розчини амінокислот можуть мати нейтральну, слабнокислу або слаболужну реакцію середовища. Це залежить від того, скільки і яких функціональних груп (NH<sub>2</sub>) і (COOH) входить до складу амінокислоти. Залежно від кількості аміно- і карбоксильних груп у молекулі амінокислоти розпізнають моноаміномонокарбонові кислоти (валін, аланін, гліцин, метіонін, лейцин, ізолейцин), моноамінодикарбонові (аспарагінова, глютамінова) кислоти, діаміномонокарбонові (лізин, аргінін, орнітин), діамінодикарбонові (цистин).

**Замінні амінокислоти** - частина амінокислот які можуть утворюватися в організмі людини внаслідок процесів взаємного перетворення (глютамінова кислота, цистин, цистеїн, пролін).

**Незамінні амінокислоти** – амінокислоти які не можуть утворюватися в організмі людини, а повинні надходити з харчовими продуктами. Для дорослої людини їх 8 (лізин, лейцин, ізолейцин, валін, метіонін, триптофан, фенілаланін, треонін), а для дітей додатково (гістидин і аргінін).

На основі вивчення амінокислотного складу багатьох білків встановлено, що такі амінокислоти, як фенілаланін, пролін, тирозин, лейцин, ізолейцин,

глутамінова кислота майже постійно зустрічаються в білках. Такі ж амінокислоти, як лізин, метіонін, аргінін, гістидин, зустрічаються значно рідше. Але це загальне положення не завжди можна застосувати до окремих специфічних білків. Так, наприклад, протаміни відзначаються високим вмістом аргініну (до 80%) і майже повною відсутністю лейцину та глутамінової кислоти. Для гістонів характерним є високий вміст аргініну і лізину і майже повна відсутність триптофану і цистину.

Залежно від амінокислотного складу білки бувають повноцінними і неповноцінними.

**Повноцінні білки** - в своєму складі мають всі незамінні амінокислоти в оптимальному співвідношенні. Згідно з формулою **ФАО (комітет ООН з продовольства і сільського господарства)**, оптимальне співвідношення незамінних амінокислот в молекулі повноцінного білка повинно бути таким: триптофан - 1, лейцин - 3-4, ізолейцин - 3, валін - 3, лізин - 3, метіонін - 3, фенілаланін - 4, треонін - 2.

Нестача в раціоні харчування тієї чи іншої амінокислоти впливає в першу чергу на регенерацію білків.

При відсутності валіну порушується координація рухів.

Ізолейцин потрібен для нормального росту молодого організму.

Лейцин дуже поширений у рослинних і тваринних білках, особливо багато його утворюється при проростанні зерна. При нестачі цієї амінокислоти затримується ріст молодого організму, зменшується маса тіла.

Лізин — важлива незамінна амінокислота. Нестача лізину в їжі призводить до порушення кровотворення, зменшення кількості еритроцитів і зниження в них гемоглобіну, порушення кальцифікації кісток.

Метіонін відіграє важливу роль в азотистій рівновазі в організмі. У молекулі метіоніну є легкорухлива метильна група, яка може порівняно легко передаватися на інші сполуки.

Треонін відіграє важливу роль в розвитку тваринних організмів. Нестача треоніну призводить до зменшення маси тіла і навіть до загибелі тварини.

Триптофан потрібен для утворення гемоглобіну, нормального росту організму. Головним джерелом триптофану є білки молока, м'яса, яєць, бобових.

Фенілаланін відіграє важливу роль у діяльності щитоподібної залози, він утворює ядро в процесі синтезу гормону тироксину.

Для визначення біологічної цінності білків використовують такий показник, як амінокислотний скор, який дозволяє виявити лімітовані незамінні амінокислоти. Визначення лімітованих амінокислот і ступеня їх нестачі проводиться шляхом порівнювання відсоткового вмісту амінокислот в досліджуваному білку і в такій же кількості умовно ідеального білка. Еталонами ідеального білка вважають білки материнського молока, курячого яйця і коров'ячого молока.

$$A. c. = \frac{\text{мг амінокислоти в 1 г досліджуваного білка}}{\text{мг амінокислоти в 1 г ідеального білка}} \times 100.$$

Усі амінокислоти, скор яких менше 100%, вважаються лімітованими, а амінокислота з найменшим скором є головною лімітованою амінокислотою (табл.2.9).

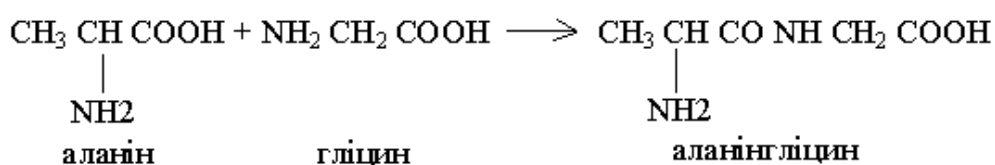
Таблиця 2.9

Амінокислотний скор білків коров'ячого молока

Назва амінокислоти	Жіноче молоко, АК <sup>1</sup>	Коров'яче молоко	
		АК <sup>1</sup>	С <sup>3</sup>
Ізолейцин	4,6	4,7	100
Лейцин	9,3	9,5	100
Лізін	6,6	7,8	118
Метіонін+цистин	4,2	3,3	78
Фенілаланін+тирозин	7,2	10,2	142
Треонін	4,3	4,4	100
Триптофан	1,7	1,4	82
Валін	5,5	6,4	116
Гістидин	2,6	2,7	104

АК — кількість амінокислот на 100 г білка, г;  
С — скор відносно білків жіночого молока, %.

У зв'язку з тим, що молекула амінокислоти у своєму складі має дві головні групи (NH<sub>2</sub>) і (COOH), ще в 1888 р. видатний хімік Л.Я.Данилевський висловив припущення, що при утворенні білка амінокислоти з'єднуються між собою ковалентним пептидним зв'язком. Це припущення було підтверджено в 1902 р. німецьким біохіміком Е.Фішером.



Пізніше, було встановлено що, крім пептидних зв'язків, при утворенні ланцюга амінокислот, які у своєму складі мають сірку, виникає дисульфідний зв'язок внаслідок окиснення сульфгідрильних груп.



**Білок** — це високомолекулярна сполука, яка складається із залишків амінокислот, з'єднаних між собою пептидним зв'язком або дисульфідним містком.

Білки мають важливу особливість: кожній амінокислоті в молекулі білка відповідає суворо визначене місце. Він має кілька рівнів організації структури своєї молекули.

АК – кількість амінокислот на 100 г білка, г; С – скор відносно білків жіночого молока, %.

Амінокислотний склад білка і послідовність розміщення амінокислот в поліпептидних ланцюжках називають **первинною структурою білка**.

У зв'язку з тим, що амідна група, яка входить до пептидного зв'язку, має атом водню, це забезпечує можливість утворення водневого зв'язку. Він може виникати як між окремими поліпептидними ланцюжками, так і між кільцями одного ланцюга. Чим більше водневих зв'язків утворюється в молекулі білка, тим нижча її енергія, тим вища її стабільність.

Тому поліпептидні ланцюжки прагнуть утворити впорядковані жорсткі  $\alpha$ -спіралі з максимально можливою кількістю водневих зв'язків. Ці спіралі нагадують різьбу гвинта, на одному витку якого вміщується 3,6 амінокислотного залишку, тобто водневі зв'язки у спіралі виникають через три амінокислоти на четверту.

Але деякі амінокислоти не можуть укластись у спіральну конформацію. Якщо в поліпептидному ланцюгу зустрічається така амінокислота, то спіраль повинна перерватися, а поліпептидний ланцюг у цьому місці мусить набрати якоїсь іншої конформації.

Іншим варіантом з'єднання поліпептидних ланцюгів є виникнення міжмолекулярних водневих зв'язків, які з'єднують сусідні поліпептидні ланцюги або ділянки білкової молекули. При цьому утворюється складчаста ( $\beta$ -структура). Поліпептидні ланцюги в цій структурі витягнуті, а пептидні групи лежать в одній площині. Так, наприклад, молекула колагену (білок сполучної тканини м'яса) являє собою три поліпептидні витягнуті ланцюги, з'єднані між собою міжланцюговими водневими зв'язками.

Спіральна або складчаста структура макромолекули, обумовлена утворенням водневих зв'язків, називається **вторинною структурою білка**.

Міоглобін, гемоглобін, овоальбумін значною мірою побудовані з  $\alpha$ -спіралей, у той час як  $\beta$ -лактоглобулін,  $\beta$ -хімотрипсин, пепсин - в основному неспіральні.

Цілий ряд властивостей білкової молекули (ферментативна атакованість, термолабільність) залежать від її вторинної структури. Найбільш складні й тонкі особливості структури, які відрізняють один білок від одного, пов'язані з орієнтацією білкової молекули у просторі. Молекули багатьох білків мають округлу форму, тобто спіральні структури укладені або згорнуті в компактні глобули. Таке укладення стабілізується рядом вторинних зв'язків, які виникають між боковими радикалами амінокислотних залишків. До них належать дисульфідні зв'язки, гідрофобні взаємодії (сили Ван-дер-Ваальса) між неполярними радикалами, електростатичні сили взаємодії між полярними групами, сольові зв'язки та ін.

Головну роль у стабілізації цього рівня організації макромолекул відіграє не пептидний скелет, а бокові ланцюги амінокислот.



Конфігурація поліпептидної спіралі у просторі визначає **третинну структуру білка**.

Дослідники вважають, що третинна структура виникає автоматично, як наслідок взаємодії амінокислотних радикалів з молекулами розчинника. При цьому кожна спіраль в певних умовах укладається тільки одним способом, набуваючи тієї форми, яка характерна для молекул природного білка.

Третинна структура визначає зовнішню форму білкової молекули (глобулярну чи фібрилярну). Глобулярні білки молока, яйця, міоглобін, фібрилярні — колаген м'яса і риби, кератин волосся, нігтів, фіброїн шовку.

При побудові четвертинної структури білкові субодиниці є ніби «цеглинками», з яких будується значно більша компактна глобула. Як правило, в такі мультимери об'єднуються неактивні молекули, які завдяки саме такій сполуці утворюють функціонально активну одиницю.

**Четвертинна структура** являє собою більш складну конфігурацію, бо молекула білка складається з кількох субодиниць, кожна з яких займає фіксоване положення у просторі, внаслідок чого білок набуває біологічної активності.

Об'єднання субодиниць в мультимер відбувається самовільно. Число субодиниць (протомерів, які входять у мультимер), різне — від чотирьох (у молекулі гемоглобіну) до кількох тисяч (білок вірусу тютюнової мозаїки). Четвертинна структура утворюється при виникненні ковалентних іонних зв'язків і слабких сил взаємодії між окремими функціональними групами, які містяться на поверхні глобул.

Часто четвертинна структура білка є основою його біологічної активності. Але треба підкреслити, що функціональна активність того чи іншого білка визначається не тільки четвертинною структурою, а всіма чотирма рівнями її організації. Усі ці рівні структури взаємно впливають один на одного, причому нижчий порядок організації визначає вищий.

#### **Властивості білків.**

Найважливіші властивості білків, які проявляються при переробці, зберіганні і використанні харчових продуктів: амфотерність, гідрофільність, здатність денатуруватись, гідроліз, гниття та деякі інші.

Амфотерність білкової молекули обумовлена присутністю в молекулі амінокислоти (а отже, в молекулі білка) двох функціональних груп: аміногрупи, яка надає білку лужних властивостей, і карбоксильної групи, яка є носієм кислих властивостей. Завдяки цьому кожна молекула білка має свою ізоелектричну точку (ІЕТ) — таке значення рН середовища, при якому її заряд дорівнює нулю. У такому стані молекула білка найменше дисоційована і стабільна, бо вона не має найважливішого фактора стабільності — заряду. Різні білки мають різне значення ІЕТ. Так, ІЕТ для гемоглобуліну — 6,7, казеїну молока — 4,6;  $\gamma$ -глобуліну — 7,3, пепсину — 2,75.

Знання цієї властивості допомагає цілеспрямовано вести технологічні процеси в ряді галузей харчової промисловості.

Наприклад, при виробництві сиру необхідно викликати денатурацію головного білка молока казеїну, ІЕТ якого 4,6. Для цього знижують рН молока

завдяки молочній кислоті, що утворюється при молочнокислому бродінні. При виробництві згущеного молока, навпаки, технологічний процес ведуть так, щоб зберегти високу дисперсність білків, тобто не допустити зниження рН, щоб білок не денатурувався.

Гідрофільність білків визначається здатністю диполів води зв'язуватися іонами, іонними та полярними групами. Оскільки молекула білка має на своїй поверхні значну кількість полярних груп, вона може зв'язувати велику кількість диполів води. Білки можуть вбирати до 300% води порівняно зі своєю сухою масою. Вода фіксується силовим полем полярних груп (COO<sup>-</sup>; NH<sub>3</sub><sup>+</sup>; OH<sup>-</sup> тощо) кількома шарами.

У більшості харчових продуктів білки перебувають у набухлому стані. З цим зв'язана твердість, еластичність, пружність та інші структурні властивості м'яса, тіста, сиру, м'ясного і рибного фаршу. Найменшу здатність до набухання проявляють білки в ізоелектричному стані. Деякі білки можуть набухати безмежно, тобто розчиняються. Розчинність білків залежить від співвідношення полярних і неполярних груп, а також їхнього взаємного розташування в молекулі. Деякі білки з часом втрачають свою здатність розчинятися. Напевне, це пов'язано з певними змінами конфігурації білка у просторі. Ось чому після тривалого зберігання бобові та макарони погано набухають у воді.

**Денатурація білків** - будь-яке негідролітичне порушення природної структури білкової молекули, яке викликає зміну його основних властивостей. Фактично це внутрішня перебудова молекули, яка не пов'язана з порушенням пептидних зв'язків. Внаслідок такої перебудови порушується унікальне розміщення і форма пептидних ланцюгів. Таким чином, при денатурації порушується четвертинний, третинний і вторинний рівні структури білка, і, як наслідок, змінюються його властивості. Здебільшого денатурація — процес невідновний.

Денатурація білків може викликатися найрізноманітнішими факторами, які викликають порушення тих форм зв'язку, завдяки яким були утворені відповідні рівні структури білкової молекули.

На практиці найголовнішим фактором денатурації є теплова денатурація. Для багатьох білків температура +50°C уже є критичною. При підвищенні температури перш за все порушуються водневі зв'язки. Ступінь денатурації при нагріванні залежить від температури та часу її дії на білок, рН середовища, кількості води увібраної білком. Безводні білки витримують досить високу температуру, не зазнаючи помітних змін структури. Високотемпературна обробка харчових продуктів завжди супроводжується денатурацією (виробництво борошняних виробів, варіння м'яса, риби, овочів).

Денатурація білків може викликатися зміною рН середовища. При цьому відбувається зміна електростатичних сил взаємодії завдяки збільшенню кількості полярних груп у субстраті. У харчовій промисловості широко використовують вплив рН середовища на стан білків. Виробництво кисломолочних продуктів, сичужних сирів, консервування за допомогою оцтової або молочної кислоти — в усіх цих випадках денатурація білків

викликається зміною реакції середовища.

Іони деяких металів  $\text{Cu}_2^+$ ,  $\text{Zn}_2^+$ ,  $\text{Pb}_2^+$ ,  $\text{Ca}_2^+$  викликають порушення третинної структури молекули білка внаслідок того, що вони впливають на кількість полярних груп у субстраті, так само як і зміна рН середовища.

Денатурацію можуть викликати деякі органічні сполуки (сечовина, ферменти, алкалоїди, феноли та ін.). Ці речовини послаблюють гідрофобні сили взаємодії і викликають порушення третинної структури. Так, наприклад, при виробництві пива, вина велике значення для одержання високоякісного продукту має обробка цих продуктів дубильними речовинами. Внаслідок денатурації білків під впливом дубильних речовин напої стають прозорими, не мають осаду.

При денатурації білків змінюються деякі їхні властивості:

- форма і розмір молекули (деякі глобулярні білки стають схожими на фібрилярні);

- збільшується в'язкість, а іноді білок ущільнюється. Наприклад, зміна вигляду білкової частини курячого яйця при тепловій денатурації;

- атакованість протеолітичними ферментами (денатурований білок легше засвоюється);

- розчинність, тому що денатурований білок не може зв'язувати воду. Крім того, при денатурації білок може виділяти частину рідини (процес коагуляції).

Ось чому іноді при обсмажуванні продуктів маса зменшується. Гідроліз білків супроводжується розривом пептидних зв'язків, тобто порушенням первинної структури. При цьому утворюються такі проміжні продукти гідролізу, як альбумози, пептони, поліпептиди і нарешті амінокислоти. Продукти гідролізу легше розчиняються у воді, ніж самі білки, можуть надавати харчовим продуктам своєрідного смаку.

Під час зберігання продуктів гідроліз білків призводить до погіршення якості м'яса, риби, сирів та інших товарів.

Гідролітичний розпад білків найчастіше каталізується ферментами, рідше кислотами і лугами.

Гниття — це глибокий розпад білків під впливом мікроорганізмів з виділенням аміаку, сірководню, індолу, скатолу, меркаптанів. Харчові продукти, білки яких почали гнити, не тільки непридатні для їжі, а й небезпечні для здоров'я людини.

### **Класифікація білків.**

У природі відомо понад 2000 білків тваринного, рослинного і мікробного походження. Усі ці білки різноманітні за своїми біологічними властивостями, але близькі за хімічним складом. Створити єдину класифікацію білків поки що неможливо через недостатні знання структури багатьох білків.

Білки поділяються залежно від складу на дві великі групи: прості - протеїни і складні - протеїди.

**Протеїни** — це білки, які у своєму складі мають тільки залишки амінокислот, і тому при гідролізі таких білків кінцевими продуктами є лише амінокислоти. До простих білків належать альбуміни, глобуліни, глютеліни, гістони, проламіни, протаміни.

**Альбуміни** — це білки, які розчиняються у воді, мають порівняно невелику молекулярну масу. До складу цих білків входять такі амінокислоти, як лейцин, лізин, аспарагінова і глютамінова кислоти. Представниками альбумінів є овальбумін (білок яйця), лактоальбумін (білок молока), лейкозін пшениці, легумелін гороху. Піна, яка утворюється при варінні овочів, кип'ятінні молока, — це в основному денатуровані альбуміни.

**Глобулін** - не розчиняється у воді, але розчиняється в розбавлених розчинах нейтральних солей. Тваринний глобулін — це носій імунітету, тому його використовують для імунізації проти різних інфекційних захворювань. До складу глобулінів входять лізин, валін, лейцин, серин. До глобулінів належать лактоглобулін, овоглобулін, міозиноген (білок м'язів), фібриноген (білок крові), легумін гороху, фазеолін квасолі, туберин картоплі.

**Глютеліни** - не розчиняються у воді і в нейтральних солях, але розчиняються в розбавлених лугах. Вони багаті лізином і глютаміною кислотою. Типовими представниками глютамінів є глютелін пшениці, жита і кукурудзи, оризенін рису.

**Проламіни** - погано розчиняються у воді, але добре розчиняються у 60-80%-му спирті. Всі проламіни — рослинні білки, вони багаті глютаміною кислотою і проліном. До проламінів належать гліадин пшениці й жита, гордеїн ячменю, зеїн кукурудзи, авенін вівса.

Проламіни і глютеліни при замішуванні пшеничного борошна з водою утворюють клейковину тіста, завдяки чому тісто стає еластичним і може утримувати гази, що утворюються під час бродіння.

**Протеїди** — це білки, які в своєму складі, крім амінокислот, мають ще яку-небудь небілкову групу, котра називається простатичною. До цих білків належать фосфопротеїди, глікопротеїди, ліпопротеїди, хромопротеїди.

**Фосфопротеїди** — це білки, до складу яких обов'язково входить фосфорна кислота, яка зв'язана ефірним зв'язком з оксигрупою таких амінокислот, як серин і треонін. Це важливі харчові білки для молодого організму. Представниками фосфопротеїдів є такі білки, як казеїноген молока, вітелін яйця, іхтулін ікри риб.

**Ліпопротеїди** — складні білки, які мають залишки ліпідів. Вони розчиняються у воді і не розчиняються в органічних розчинниках. Ліпопротеїди є основою біологічних мембран рослин і тварин, які регулюють проникнення речовин з однієї клітини в іншу. Утворення ліпопротеїдів забезпечує перенесення і розчинність ліпідів у тканинах і клітинах. У вільному вигляді входять до складу крові, молока, жовтка яйця тощо.

Глікопротеїди у своєму складі мають вуглеводи (глюкозу, галактозу, манозу). Ці білки зустрічаються в усіх тканинах рослин, тварин, мікробів і вірусів. Головними представниками глікопротеїдів є муцини і мукоїди, що входять до складу хрящів, кісток, рогівки ока, травних соків.

**Хромопротеїди** - у своєму складі, крім залишків амінокислот, мають небілкові забарвлені сполуки, які можуть належати до різних класів органічних речовин. Вони досить поширені у продуктах рослинного і тваринного походження. Наприклад, сполуки хлорофілу з білком відіграють

важливу роль в засвоєнні вуглекислого газу повітря рослинами; гемоглобін (сполука білка глобіну і барвної речовини гема) відповідає за забезпечення кожної клітини тваринного організму киснем.

**Нуклеопротейди** — складні білки, що мають нуклеїнові кислоти. Вони входять до складу кожної клітини, відіграють важливу біологічну роль не тільки тому, що беруть участь в утворенні структурних елементів клітин, а й тому, що виконують такі важливі функції в організмі, як передача спадкових властивостей.

## Ферменти

У будь-яких живих організмах утворюються складні речовини білкової природи, які називаються ферментами і відіграють головну роль в обміні речовин та інших життєвих процесах організмів. Без ферментів організм загинув би від виснаження навіть при споживанні найпоживнішої їжі, тому що вона б не могла бути засвоєною.

**Ферменти** — це специфічні речовини, пристосовані для виконання певної хімічної реакції. Якщо реакція складна, то її, подібно до автоматичної лінії, поетапно виконують декілька ферментів.

Однією з особливостей тваринного організму є здатність здійснювати необхідні для життєдіяльності перетворення речовин при відносно низьких температурах. Так, наприклад, в лабораторних умовах сахароза гідролізується при тривалому нагріванні (65-67°C) із сильними концентрованими кислотами. Тим часом в організмі людини цей процес іде з великою швидкістю за короткий час при температурі близько 37°C та концентрації соляної кислоти 0,4-0,5%. Академік І.П.Павлов зазначав, що ферменти відіграють величезну роль, вони обумовлюють хімічні процеси, завдяки яким здійснюється життя, вони і є в повному розумінні збудниками життя. Ферменти діють як у клітинах, так і після виділення з клітин. Причому в клітинах вони за одних умов сприяють розпаду речовин, за інших - синтезу, поза клітинами ферменти лише розщеплюють речовини.

Процеси ферментації сировини при виробництві багатьох харчових продуктів (вино, хліб, кисломолочні продукти) використовувались уже давно.

### Властивості ферментів.

Головною відмінною властивістю ферментів є здатність каталізувати хімічні реакції. До того ж на відміну від неорганічних каталізаторів ферменти являються специфічними каталізаторами. Перш за все слід розпізнавати специфічність субстрату і реакції.

Під специфічністю субстрату розуміють здатність ферменту каталізувати певні реакції в одному або декількох субстратах, які мають подібні структури.

Специфічність ферментативної реакції — найважливіша біологічна властивість ферментів. Біологічні каталізатори не тільки регулюють швидкість хімічних реакцій, а й визначають, які речовини і в якій послідовності повинні зазнати перетворення. Взаємозв'язана дія ферментів організує життєві процеси, визначає різноманітних можливих шляхів необхідний шлях процесу.

Специфічність ферментів може виражатись по-різному.

По-перше, більшість ферментів мають абсолютну специфічність, тобто перетворюють або один субстрат, якщо реакція мономолекулярна, або точно визначену пару субстратів, якщо реакція має бімолекулярний характер.

По-друге, більшість ферментів каталізують тільки одне перетворення даної речовини, один тип реакції. Ця властивість має особливе значення для практики, оскільки при обробці ферментами складних систем необхідно провести реакції якогось конкретного типу.

По-третє, ферменти, в разі оптичної ізомерії молекул, здатні впливати тільки на один ізомер.

Ферменти мають високу «продуктивність праці». Доказом цього можуть служити кілька прикладів: одного грама реніну, який використовується в сироварній промисловості, достатньо для того, щоб викликати денатурацію казеїну, який міститься в 50 тоннах молока; амілаза слини проявляє каталітичну активність при розведенні 1:1 000 000.

Ферменти як білки залежно від складу молекули можуть бути однокомпонентними (складаються тільки із залишків амінокислот, як протеїни) або двокомпонентними (крім залишків амінокислот мають ще небілкові групи, як протеїди). Якщо в молекулі двокомпонентного ферменту небілкова група є органічною сполукою, то вона називається коферментом.

Молекула ферменту, беручи участь у прискоренні хімічної реакції, діє не всією своєю масою, а тільки певною ділянкою, яка дістала назву активного центру. Більшість ферментів має один активний центр, а деякі — два і більше. Кількість активних центрів перебуває у відповідній залежності від молекулярної маси ферменту. Чим більша молекулярна маса, тим більша кількість активних центрів утворюється в молекулі ферменту.

Активний центр є динамічним утворенням з оптимальним розміщенням різноманітних функціональних груп, які зв'язують субстрат і забезпечують біокаталітичну реакцію. У зв'язку з тим, що активний центр визначає каталітичну активність і специфічність ферментів, то він повинен забезпечити досить тісну взаємодію з молекулами субстрату.

Активний центр розташовується не в межах якого-небудь невеликого, відрізка одного поліпептидного ланцюга, а являє собою сукупність груп, розташованих на двох або кількох пептидних ланцюгах або на різних ділянках одного, але дуже закрученого пептидного ланцюга, і становить не жорстку структуру, а еластичну, яка мовби пристосовується до форми субстрату. В однокомпонентних ферментах активний центр утворюється безпосередньо амінокислотними залишками в заспіралізованому ланцюгу білкової молекули. Активною групою багатьох однокомпонентних ферментів виступають сульфгідрильні (SH) або гідроксильні (OH) групи.

У двокомпонентних ферментах активний центр утворюється небілковою ділянкою і деякими амінокислотними залишками, які примикають до цієї ділянки, але головною частиною активного центру все ж таки є кофермент.

Швидкість і характер ферментативних реакцій залежить від таких чинників, як температура, рН середовища, окиснювально-відновний потенціал

реакції, наявність активаторів (інгібіторів) специфічної або неспецифічної дії, а також від таких важливих параметрів процесу, як концентрація ферменту і концентрація субстрату.

Вплив температури на швидкість ферментативної реакції досить багатоплановий. З одного боку, підвищення температури прискорює саму каталітичну реакцію, а з другого боку, прискорює денатурацію (інактивацію) ферментативного білка. При цьому треба мати на увазі, що при нагріванні денатурація відбувається набагато швидше, ніж будь яке інше хімічне перетворення.

Дія всіх ферментів у значній мірі залежить від рН середовища, навіть при тих значеннях рН, коли не може бути й мови про інактивацію ферментного білка в лужному або кислому середовищі. Для кожного ферменту існує рН-оптимум активності. Іноді каталітична активність ферменту проявляється в досить вузькій зоні значень рН. Наявність оптимуму рН з'ясовується тим, що ферменти, як і всі білки, мають електричний заряд і їхня структура залежить саме від рН середовища.

Швидкість ферментативної реакції залежить від наявності в системі активаторів або паралізаторів ферментів. Відома досить велика кількість речовин, які і тій або іншій мірі порушують природну структуру ферментного білка і тим самим гальмують швидкість тієї реакції, що каталізується цим ферментом. Так діють солі важких металів (міді, свинцю, ртуті та інших), формальдегід, сечовина тощо.

Дуже важливим чинником, що впливає на швидкість ферментативного процесу, є концентрація ферменту. Частіше за все існує сувора пропорціональність між концентрацією ферменту і початковою швидкістю реакції.

### **Класифікація ферментів.**

Нині відомо понад 2000 ферментів, і кількість їх постійно зростає. Відповідно до рішень Міжнародного біохімічного союзу в основу сучасної класифікації ферментів покладено типи хімічних реакцій, які вони каталізують. Згідно з цією класифікацією всі ферменти поділяються на 6 класів, кожен клас поділяється на підкласи, які, у свою чергу, поділяються на підпідкласи. Підпідкласи складаються з окремих представників. У сучасній науковій літературі використовують тривіальну (робочу) і систематизовану номенклатуру. Згідно з тривіальною номенклатурою назва ферментів більш коротка і не завжди показує характер дії ферменту. Наприклад: пепсин, трипсин, хімосин. Систематизована назва досить точно визначає дію ферменту, вона складається з двох частин: перша частина відповідає назві головного субстрату, друга — характерові каталітичної реакції плюс суфікс -аза. Так, наприклад, фермент, який каталізує гідроліз пептидного зв'язку між двома залишками гліцину, називається гліцилгліцину гідролаза.

**Оксидоредуктази** — двокомпонентні ферменти, які каталізують окиснювально-відновні реакції, що відбуваються при диханні та бродінні як у живих організмах, так і в деяких харчових продуктах.

У цьому класі ферментів найбільший інтерес становлять підкласи

дегідраз, оксидаз і оксигеназ.

**Дегідрази** - каталізують відщеплення водню від окиснюваної речовини і переселення його до будь-якої іншої речовини, що відновлюється.

**Оксидази** — це ферменти, що каталізують переміщення водню від окиснюваної речовини до кисню.

**Оксигенази** - каталізують приєднання кисню безпосередньо до якої-небудь речовини.

**Трансферази** — каталізують реакції перенесення груп і атомів від однієї органічної речовини (донатора) до іншої (акцептора). Вони беруть участь в обміні нуклеїнових кислот, білків, вуглеводів, ліпідів. Залежно від того, яку групу переносять ферменти, вони одержують і відповідну назву: метилтрансфераза, аміотрансфераза, глюкозилтрансфераза.

**Гідролази** - каталізують реакцію гідролізу. Більшість гідролаз — однокомпонентні ферменти, досить поширені у природі. При виробництві і зберіганні харчових продуктів найбільше значення мають три підкласи гідролаз: естерази, глікозидази, пептидази.

**Естерази** - каталізують гідроліз ефірних зв'язків. До цього підкласу належать ліпази.

**Глікозидази** - каталізують гідроліз глікозидних зв'язків. Сюди входять ферменти вуглеводного обміну ( $\alpha$ - і  $\beta$ -амілази, інвертаза, целюлаза та ін.).

Пептидази каталізують гідроліз пептидних зв'язків. До цього підкласу входять ферменти білкового обміну: пепсин, трипсин, аміотрипептидаза та ін.

**Ліази** — це ферменти, що каталізують негідролітичний розпад складних сполук. Більшість ліаз — двокомпонентні ферменти і мають у своєму складі фосфорні ефіри водорозчинних вітамінів. Сюди входять ферменти, які каталізують реакції декарбоксілювання (піруватдекарбоксілаза), дезамінування (аспартатаміакліаза), розпаду фруктозодифосфату у процесах аеробного і анаеробного дихання (альдолаза).

**Ізомерази** — ферменти, які каталізують поворотні внутрішньомолекулярні перетворення органічних речовин в їхні ізомери. Найбільше значення ферменти цього класу мають у процесах різноманітних бродінь, що відбуваються при виробництві та зберіганні багатьох харчових продуктів.

**Лігази (синтетази)** - каталізують об'єднання простих молекул завдяки енергії розпаду аденозинтрифосфату (АТФ). Здебільшого це двокомпонентні ферменти.

Ферменти широко використовуються при виробництві харчових продуктів. Сироваріння, виробництво вина, пива, кисломолочних продуктів, хліба, чаю було б неможливим, якби не було ферментів.

Більшість цих процесів була відома людині задовго до того, як виникло саме слово «фермент», тому можна говорити, що практичне використання ферментів у харчовій промисловості почалося набагато раніше, ніж наукове вивчення цих речовин. Але в наші дні, коли ферментологія досягла досить високого рівня, вона стала активно втручатися у століттями відомі процеси, удосконалюючи їх, пристосовуючи до сучасних технологічних вимог, з метою



поліпшення якості готової продукції.

Наукові дослідження ведуться у напрямі одержання ферментних препаратів, які у своєму складі містять окремі ферменти різноманітного напрямку. Деякі препарати такого типу вже використовуються, наприклад, при виробництві хлібобулочних виробів. За їх допомогою поліпшуються органолептичні властивості виробів, подовжується час зберігання хліба у свіжому вигляді, зменшуються витрати деяких цінних видів сировини (цукру, жиру). Кількість же препаратів надзвичайно мала (2-5 г на тонну борошна).

Протеолітичні ферменти дістали широке використання у м'ясній промисловості, для прискорення дозрівання м'яса. У звичайних умовах це процес досить довгий (при температурі 2-4°C яловичина дозріває 10-14 днів). При обробці м'яса протеолітичними ферментами час дозрівання його скорочується до 1-2 діб.

Широко використовується у м'ясній промисловості фермент глюкооксидаза, який окислює глюкозу. Це має велике практичне значення, тому що навіть невелика кількість глюкози у м'ясі прискорює його псування.

Одна з найважливіших проблем харчової промисловості — це розвиток комплексної переробки сировини і відходів. Тільки на підприємствах олійної промисловості нагромаджуються сотні тонн соняшникового лушпиння. Ферменти використовуються для гідролізу речовин, що містяться в лушпинні, і завдяки цьому з 1 т лушпиння одержують 170 кг кормових дріжджів. Таке ж використання можуть дістати ферменти і при переробці інших видів насіння та кісточок як відходів консервної промисловості.

У харчовій промисловості починають використовуватися іммобілізовані ферменти. Це, так би мовити, нерухомі, закріплені на якомусь носії ферменти. У ролі такого носія можуть використовуватися природні або синтетичні високомолекулярні речовини: білки і полісахариди, синтетичні полімери, кераміка, скло.

Прикріплення ферментів відбувається різними способами: шляхом утворення тривких хімічних зв'язків або звичайною сорбцією на поверхні. Іммобілізовані ферменти не розчиняються у воді. Іммобілізація підвищує стійкість ферментів до впливів зовнішнього середовища (нагрівання, рН середовища). Все це полегшує використання таких ферментів, оскільки їх можна відділити від продуктів реакції і використовувати багаторазово.

Велике значення мають ферментативні процеси при зберіганні продовольчих товарів. Знаючи спрямованість дії ферментів, товаровознавець може регулювати умови зберігання, тим самим уникати процесів, які призводять до псування харчових продуктів.

**Небілкові азотисті речовини** - містяться в харчових продуктах у вигляді різноманітних органічних і неорганічних сполук. Це амінокислоти, амідні жирних кислот, пуринові азотисті луги, алкалоїди, продукти ферментативного і неферментативного потемніння, нітрати і нітроти. Деякі з цих речовин є проміжними або кінцевими продуктами білкового обміну рослинних і тваринних організмів і мають велике біологічне значення (незамінні амінокислоти), інші беруть участь у формуванні специфічного смаку, запаху і

кольору харчових продуктів (алкалоїди, продукти ферментативного і неферментативного потемніння), а деякі можуть викликати тяжкі отруєння організму (нітрати, окремі алкалоїди).

**Вільні амінокислоти** - містяться в харчових продуктах у невеликій кількості, їх вміст обумовлений або незакінченим синтезом, або гідролізом білкових речовин. При зберіганні продовольчих товарів кількість амінокислот збільшується.

**Аміди кислот** — це похідні сполуки жирних кислот ( $R\text{CH}_2\text{CONH}_2$ ). Вони поширені і в рослинних, і в тваринних організмах, але у невеликій кількості. Деякі з них (сечовина) мають неприємний запах.

**Алкалоїди** — це група фізіологічно активних сполук лужного характеру, що мають у своєму складі азот. Синтез алкалоїдів можливий тільки в рослинних організмах. В давнину на Сході як снодійне використовували опій - алкалоїд, який одержували з недозрілих плодів опійного маку; як протималарійний засіб використовували кору хінного дерева, яка містить алкалоїд цинхон.

Алкалоїди присутні у складі тільки деяких рослин, кількість яких досить обмежена. У вільному вигляді алкалоїди у природі не зустрічаються, у рослинах вони містяться у вигляді солей звичайних органічних кислот (яблучної, лимонної, винної) і специфічних (фумарової, менонової, хемідонової).

Більшість алкалоїдів у тваринному організмі проявляє високу фізіологічну активність. У малих дозах вони використовуються як лікувальні препарати, але поряд з цим є сильними отрутами. Здебільшого алкалоїди впливають на нервову систему: у малих дозах — як збуджуючий засіб, у великих — як пригнічувальний. У харчових продуктах зустрічаються алкалоїди різноманітної хімічної природи.

З похідних сполук пурину важливими алкалоїдами є кофеїн і теобромін чаю, кави, какао. Фізіологічна дія цих алкалоїдів на організм людини проявляється у трьох напрямках: дія на нервову систему, на м'язи, на нирки. Дія кофеїну на центральну нервову систему забезпечує загальне координоване підвищення функцій головного мозку. Кофеїн сприяє підвищенню розумової активності, посилює скорочення м'язів, підвищує витривалість і працездатність м'язів. До цієї групи алкалоїдів належить також синігрин, який входить до складу гірчиці і хрону, надаючи цим продуктам гострого, пекучого смаку.

До алкалоїдів групи піридину входять алкалоїди перцю (піперин, піпероватин) і тютюну (група нікотину).

**Нікотин** — сильнодіючий токсичний алкалоїд. Смертельна доза для людини 40 мг. У невеликих кількостях він діє як збудник центральної і периферичної нервової системи, викликає ущільнення кровоносних судин, а отже, і підвищення кров'яного тиску. При отруєнні нікотином настає запаморочення, нудота, виступає холодний піт. У таких випадках треба вживати продукти багаті дубильними речовинами (міцний чай, каву, а іноді жувати зерна кави). Ці речовини зв'язують нікотин, утворюючи нерозчинні сполуки.

До групи стеринних алкалоїдів входять соланіни, які зустрічаються в картоплі, помідорах, баклажанах.

**Соланін** — це глікозид, який погано розчиняється у воді, стійкий у лугах, а при нагріванні з кислотами гідролізується. Соланін є протиплазматичною отрутою. Звичайний вміст його в картоплі до 0,01% не викликає серйозних наслідків, тому що міститься головним чином у лушпинні і з ним видаляється. Але при порушенні умов зберігання картоплі (наявність світла), а також при проростанні кількість соланіну може різко збільшитися і така картопля може стати причиною сильного отруєння.

З участю азотистих речовин у харчових продуктах може змінюватися колір. Як правило, спостерігається потемніння продуктів унаслідок неферментативних (реакція меланоїдиноутворення) або ферментативних процесів (окиснення амінокислоти тирозину з участю ферменту поліфенілоксидази) і утворення меланінів.

**Нітри** — солі азотистої кислоти ( $\text{NaNO}_2$ ) додають в ковбасний фарш, м'ясокопченості, солонину для зберігання рожевого кольору готових продуктів. Міністерством охорони здоров'я України встановлено гранично допустиму норму нітритів у м'ясопродуктах (не більше 0,002-0,005%), тому що ці солі сприяють утворенню нітрозаміників, які мають токсичні і канцерогенні властивості.

**Нітрати** — це солі азотної кислоти ( $\text{NaNO}_3$ ). У харчові продукти головним чином потрапляють з ґрунту. Рослини здатні накопичувати значні кількості нітратів. У зв'язку з тим, що у великих дозах ці сполуки токсичні для організму людини, а особливо для дітей, Міністерством охорони здоров'я України встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) нітратів у харчових продуктах. Наприклад, виноград столовий, яблука, груші, кавуни — 60 мг, огірки, перець солодкий — 200 мг, картопля — 120 мг на 1 кг продукту.

### 2.3. Речовини, що формують біологічну цінність харчових продуктів

До складу харчових продуктів входять різноманітні речовини, які відіграють певну роль у формуванні харчової цінності продовольчих товарів. Важливим фактором, що впливає на харчову цінність продовольчих товарів, є їх біологічна цінність, яка залежить від вмісту біологічно цінних речовин: вітамінів, гормонів, імунних тіл, мінеральних елементів та ін.

**Вітаміни** — це органічні речовини різноманітної хімічної природи, які присутні в харчових продуктах у невеликій кількості, але є біологічно цінними речовинами і беруть активну участь у хімічних та біохімічних процесах у живих клітинах. В організмі людини вітаміни не можуть синтезуватися і повинні надходити з їжею.

Термін «вітамін», запропонований польським біохіміком К.Функом (від лат. *vita* - життя), у детальному перекладі означає життєво необхідний амін. У складі всіх відомих К.Функу вітамінів була аміногрупа. Але детальне вивчення структури і складу різних вітамінів показало, що багато з них не мають аміногрупи, зате майже всі вони містять гідроксильну групу. Однак термін

«вітамін» зберігся за цією групою сполук і до цього часу.

Відсутність вітамінів у раціоні харчування, навіть при достатній кількості речовин енергетичного балансу, викликає глибокі порушення обміну речовин, внаслідок чого виникають хвороби, які називають **авітамінозами**. Нестача в їжі будь-якого вітаміну викликає хворобливий стан організму, який дістав назву **гіповітамінозу**. Надмірне вживання вітамінів і нагромадження їх в організмі може призвести до **гіпервітамінозу**.

Авітамінози та гіповітамінози можуть бути вилікувані при введенні в організм відповідних вітамінів. Але безконтрольне використання синтетичних вітамінів може призвести до гіпервітамінозу, який лікується набагато важче, ніж авітаміноз, а іноді й не піддається лікуванню.

Досить складним питанням у вітамінології є питання класифікації вітамінів. Згідно з однією з класифікацій вітаміни поділяють на дві групи залежно від розчинності:

- **жиророзчинні** (вітаміни А, Д, Е, К);
- **водорозчинні** (вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>15</sub>, С, РР, Р, Н та ін.).

На думку багатьох дослідників, така класифікація не відображає усієї багатогранності складної хімічної будови цих речовин. Характер відношення кожного вітаміну до води (жиру) можна змінити введенням у структуру молекули ліпофільних або ліпофобних груп, які не змінять рівня біологічної активності. Так, наприклад, L-аскорбінову кислоту можна перетворити в жиророзчинну сполуку шляхом етерифікації будь-якою жирною кислотою, фосфорний ефір вітаміну А не розчиняється в жирах, а розчиняється у воді. Тому більш об'єктивною й раціональною слід вважати класифікацію вітамінів, яка заснована на хімічній структурі молекули. На цій основі вітаміни можна поділити на чотири групи:

- вітаміни аліфатичного ряду (С, В<sub>3</sub>);
- вітаміни ароматичного ряду (К);
- вітаміни аліциклического ряду (А, Д).

Вітаміни гетероциклического ряду (Е, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, Н).

Вітаміни можна поділити за термостійкістю на термостабільні (Д, Е, К, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР), термолабільні (С, В<sub>5</sub>, В<sub>9</sub>), напівстабільні (А, В<sub>4</sub>).

За чутливістю до світла (особливо ультрафіолетової частини спектра) вітаміни можна поділити на стабільні (РР, В), нестабільні або чутливі до УФ-променів (А, Д, Е, К, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>), і напівстабільні (В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>9</sub>, С, Н, Р).

За здатністю окиснюватися киснем повітря є вітаміни, які легко окиснюються (А, С, Е, В<sub>1</sub>, Р) і вітаміни, які важко піддаються окисненню (Д, К, РР, В<sub>15</sub>, Н, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>).

## Характеристика окремих вітамінів

### Вітамін С (аскорбінова кислота).

Цинга — хвороба, яка викликається відсутністю вітаміну С в раціоні харчування. Вона була одним з головних масових незаразливих захворювань, відомих в історії. Для цього захворювання характерні риси: кровоточивість

ясен, синці на шкірі, припухлість і біль у суглобах.

Вітамін С дуже нестійкий проти факторів зовнішнього середовища, при переробці і зберіганні харчових продуктів втрати вітаміну С значно більші, ніж інших вітамінів.

Завдяки тому, що аскорбінова кислота легко окиснюється, вона бере участь в окиснювально-відновних реакціях організму. Вітамін С бере участь в утворенні деяких білків сполучних та опорних тканин, тому його нестача призводить до того, що кровоносні судини стають малоеластичними і погано проникними.

Вітамін С в ролі лікувального препарату використовується не тільки при захворюванні на цингу, а й при хворобах печінки, легеневих та носових кровотечах, є профілактичним засобом проти атеросклерозів. Вітамін С легко руйнується у нейтральному і лужному середовищі.

У харчових продуктах є стабілізатори, які зберігають вітамін С при термічній обробці. Це такі речовини, як білки яйця, квасолі, рису, крохмаль (особливо перлової та вівсяної крупів).

Для тваринного організму головним джерелом вітаміну С є рослинна їжа. Велика кількість вітаміну С міститься в сухій шипшині — 1500 мг%, чорній смородині — 300, зеленій цибулі — 60, капусті — 30 мг%.

Добова потреба людини — 75-100 мг вітаміну С.

Головні джерела вітаміну С для організму людини: білоголова капуста, цибуля, картопля.

**Вітамін К (філохінон)** — антигеморагічний, запобігає появі підшкірного і внутрішнього крововиливу, бере участь в утворенні протромбіну і створює умови для нормального процесу згортання крові.

У природі існує декілька речовин, які мають властивості вітаміну К. У рослинах міститься вітамін К<sub>1</sub> а в продуктах тваринного походження — К<sub>2</sub>. Вітамінна активність К<sub>1</sub> удвічі вища, ніж К<sub>2</sub>. В організмі людини вітамін К синтезується шлунковою мікрофлорою. Вітамін К витримує досить довге нагрівання у воді, але швидко руйнується при нагріванні в лугах та при дії на нього ультрафіолетових променів.

Особливо багаті вітаміном К зелені частини рослин та листяні овочі (шпинат, салат, капуста).

Припускають, що потреба людини у вітаміні К — 0,2-0,3 мг на добу.

**Вітамін А (ретинол)** — антиксерофтальмічний. Зустрічається вітамін А тільки в продуктах тваринного походження. Авітаміноз А супроводжується ослабленням зору, змінами шкіри і слизових оболонок, затримкою росту молодого організму. Вітамін А бере участь в окиснювально-відновних процесах, допомагає утворенню глікогену в печінці і м'язах, бере участь у білковому, жировому та мінеральному обміні.

Вітамін А може нагромаджуватися у печінці риб (морського окуня, тріски) і тварин (моржів, тюленів, білих ведмедів). Вітамін А існує у двох хімічних формах А<sub>1</sub> і А<sub>2</sub>. У більшості тваринних продуктів основною формою є вітамін А<sub>1</sub>, фізіологічна активність якого удвічі вища, ніж вітаміну А<sub>2</sub>.

При відсутності кисню вітамін А витримує нагрівання до 120-130°C, при

сушінні продуктів на повітрі швидко руйнується.

Потреба дорослої людини у вітаміні А 1,5-2,5 мг на добу.

Джерелом вітаміну А для організму людини є риб'ячий жир, коров'яче масло, яйце, зелена цибуля, щавель.

Для профілактики гіповітамінозу препарати вітаміну А вводять у деякі харчові жири (маргарин, кулінарні жири — до 2 мг на 100 г продукту).

**Вітамін Д (кальциферол)** — антирахітичний.

Він має особливо велике значення для профілактики рахіту у дітей. При рахіті змінюється склад і будова кісток внаслідок порушення фосфорно-кальцієвого обміну, кістки при рахіті стають настільки м'якими, що під тягарем тіла ноги у дітей скривлюються, а м'язи стають млявими і розслабленими.

У дорослих людей відсутність вітаміну Д призводить до остеомалачії, такого стану, коли може відбуватися самовільний перелом кісток. Вчені вважають, що вітамін Д регулює обмін кальцію і фосфору в організмі шляхом перетворення органічного фосфору, який міститься у тканинах, в неорганічний. Крім того, вітамін Д підвищує і прискорює засвоєння фосфору і кальцію кишечником і допомагає утворенню фосфорно-кальцієвих сполук, необхідних для процесів скостеніння. Відомо кілька видів вітаміну Д: Д<sub>2</sub>, Д<sub>3</sub>, Д<sub>4</sub>, Д<sub>5</sub>, Д<sub>6</sub>, Д<sub>7</sub>, які мають схожу структуру. Найпоширеніші вітаміни Д<sub>2</sub> і Д<sub>3</sub>. Вони є речовинами, похідними від стеролів. Найважливіший зі стеролів — ергостерин, під дією ультрафіолетових променів перетворюється у вітамін Д<sub>2</sub>.

Виявлено, що рахіту можна запобігти не тільки шляхом використання вітаміну Д з їжею, але й дією на організм людини ультрафіолетовим промінням. У тваринному організмі стерин міститься в підшкірному жировому шарі і під впливом сонячного проміння перетворюється на вітамін Д<sub>3</sub>, який потрапляє у потік кровообігу і діє так само, як і вітамін Д<sub>3</sub>, вжитий з їжею.

Організм дорослої людини майже не відчуває нестачі вітаміну Д, але він дуже необхідний дітям, вагітним жінкам та матерям, які годують немовлят. Потреба у вітаміні Д не більше 400 інтернаціональних одиниць<sup>2</sup> (одна інтернаціональна одиниця відповідає 0,025 мкг хімічно чистого вітаміну Д<sub>3</sub>).

Надмірне вживання вітаміну Д призводить до гіпервітамінозу, який характеризується такими симптомами, як підвищена збудливість, роздратованість, значне підвищення кальцію в крові. Гіпервітаміноз поступово зникає, якщо вітамін Д певний час не надходить в організм.

**Вітамін Е (токоферол)** — антистерильний.

Регулює функції розмноження. Е-авітаміноз викликає порушення функцій і структури багатьох тканин, внаслідок чого розвивається дистрофія, жирове переродження, параліч кінцівок. Токоферол виступає також як антиокиснювач. Відомі три ізомери токоферолу, які мають Е-вітамінну активність. Це  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  токоферол. Найбільшою біологічною активністю відзначається  $\alpha$ -токоферол.

Вітамін Е найбільш стійкий, він витримує нагрівання в атмосфері до 170°C, але руйнується під впливом ультрафіолетового проміння.

Основним джерелом вітаміну Е виступають продукти рослинного походження, особливо зародки злаків, зелені овочі і рослинна олія.

Завдяки тому, що вітамін Е широко розповсюджений у природі і досить стійкий до дії зовнішнього середовища, людина рідко відчуває його нестачу.

Потреба дорослої людини у вітаміні Е 12-15 мг на добу.

### **Вітамін В<sub>1</sub> (тіамін).**

Відсутність вітаміну В<sub>1</sub> в раціоні харчування викликає тяжке захворювання бері-бері (хода вівці), яке пов'язане із запаленням нервових стовбурів. Авітаміноз В<sub>1</sub> призводить також до порушення серцевої діяльності, водного і вуглеводного обміну, до розладу шлунково-кишкового тракту.

Нестача вітаміну Е<sub>1</sub> може бути і при достатній кількості харчових продуктів, але при надмірній рафінації цих продуктів.

Вітамін В<sub>1</sub> розчиняється у воді, стійкий в кислотному і нейтральному середовищі. У лужному середовищі при нагріванні швидко руйнується. Тому борошняні вироби, які виготовляють з використанням соди і вуглекислого амонію, бідні вітаміном В<sub>1</sub>.

При варінні плодів і овочів, а також при виготовленні консервів вітамін В<sub>1</sub> не дуже руйнується.

Потреба людини у вітаміні В<sub>1</sub> — 1,5-2,5 мг на добу, але при важкій фізичній праці і великому нервово-психічному напруженні потреби у вітаміні В<sub>1</sub> зростають до 3 мг. Потреба у вітаміні В<sub>1</sub> підвищується, якщо у раціоні харчування надмір вуглеводів, і знижується при збільшенні в їжі жирів. Головним джерелом вітаміну В<sub>1</sub> є зернові продукти.

### **Вітамін В<sub>2</sub> (рибофлавін).**

При недостатній кількості вітаміну В<sub>2</sub> в раціоні харчування людина втрачає апетит, у неї знижується маса тіла, з'являються слабкість, головний біль, відчуття жару шкіри, больові відчуття у слизових оболонках рота, порушення зору у вечірній час. Рибофлавін бере участь в утворенні гемоглобіну крові, тому при недостатній кількості його в їжі може розвиватися анемія. Вітамін В<sub>2</sub> руйнується під впливом ультрафіолетового проміння, але стійкий до нагрівання, особливо у кислому середовищі.

Джерелом вітаміну В<sub>2</sub> можуть бути яйця, мед, зернові культури.

Потреба дорослої людини у рибофлавіні — 1,8-3,0 мг на добу.

### **Вітамін В<sub>3</sub> (пантотенова кислота).**

При відсутності пантотенової кислоти в кормах у тварин можна спостерігати різні патологічні явища: запалення шкіри, захворювання шлунка, кишечника, нирок, нервової системи. У людини чітких проявів захворювань від нестачі вітаміну В<sub>3</sub> не виявлено.

Пантотенова кислота дуже поширена у харчових продуктах.

Добова потреба людини у вітаміні В<sub>3</sub> — 5-10 мг на добу.

Людина не відчуває нестачі у вітаміні В<sub>3</sub> тому, що він синтезується кишковою мікрофлорою.

### **Вітамін В<sub>6</sub> (піридоксин) — антидерматитний.**

У харчових продуктах містяться сполуки, близькі за структурою до піридоксину: піридоксаль і піридоксамін, які мають однакову біологічну активність. Авітаміноз В<sub>6</sub> характеризується запаленням шкіри, порушенням обміну азотистих речовин, затриманням росту молодого організму. У вигляді

фосфорного ефіру вітамін В<sub>6</sub> входить до складу активних центрів деяких ферментів. Синтезується вітамін В<sub>6</sub> рослинами і мікроорганізмами, у тому числі й мікроорганізмами кишечника людини. Як правило, авітаміноз В<sub>6</sub> у людини не спостерігається.

Потреба дорослої людини у вітаміні В<sub>6</sub> — 1,5-3 мг на добу.

Людина одержує вітамін В<sub>6</sub> з такими продуктами, як м'ясо, яйця, сири, горох, капуста, картопля.

### **Вітамін В<sub>9</sub> (фолієва кислота).**

Допомагає лікуванню деяких злоякісних анемій у людини. Дослідами на тваринах встановлено, що при нестачі у кормах фолієвої кислоти затримується ріст і порушується процес кровотворення. Фолієва кислота в основному міститься в листі рослин, у зв'язку з чим вона й дістала назву (від латинського слова *folium* — листок). Основними постачальниками фолієвої кислоти є листяні овочі (петрушка, шпинат, щавель). Вітамін В<sub>9</sub> активно синтезується мікрофлорою кишечника. Ця кислота є необхідною складовою частиною багатьох ферментів, які каталізують біосинтез пуринових лугів, деяких амінокислот.

### **Вітамін В<sub>12</sub> (ціанкобаламін) — антианемічний.**

Цей вітамін у тканинах рослин не утворюється. Його синтезують головним чином мікроорганізми: бактерії, актиноміцети і синьо-зелені водорості. Нестача вітаміну В<sub>12</sub> призводить до розвитку тяжких форм анемії. При цьому знижується засвоєння їжі, порушується обмін білків, вуглеводів і жирів. Препарати вітаміну В<sub>12</sub> використовуються для лікування променевої хвороби.

В організмі людини і тварин вітамін В<sub>12</sub> синтезується мікрофлорою кишечника і в невеликих кількостях нагромаджується в печінці, нирках. Але кількості синтезованого мікроорганізмами вітаміну В<sub>12</sub> буває недостатньо для покриття потреб організму, тому продукти тваринного походження, особливо печінка і нирки, служать для людини важливим джерелом цього вітаміну. Добова потреба у вітаміні В<sub>12</sub> — 2-5 мкг.

### **Вітамін РР (нікотинова кислота).**

Запобігає виникненню такого захворювання, як пелагра (шершава шкіра). На початку захворювання з'являється жар у роті, пронос, почервоніння на шиї, руках, ногах, шкіра стає шершавою.

Вітамін РР стійкий при нагріванні, мало руйнується при заморожуванні і тривалому зберіганні харчових продуктів. Він входить до складу окиснювально-відновних ферментів. Нікотинова кислота підвищує тонус нервової системи, стійкість організму до інфекцій, розширює капіляри і тим самим поліпшує кровообіг організму.

Джерелом вітаміну РР служать хліб, картопля, печінка, нирки тощо.

Організм людини здатний синтезувати вітамін РР з амінокислоти триптофану.

Потреба людини у вітаміні РР — 15-25 мг на добу.

### **Вітамін Р (біофлавоноїди).**

Основна біологічна роль цього вітаміну полягає в тому, що він нормалізує



стан капілярів і підвищує їх міцність. Біофлавоноїди активізують окисні процеси у тканинах, посилюють відновлення дегідроаскорбінової кислоти в аскорбінову. Встановлено безумовний зв'язок в біологічній дії вітаміну С і вітаміну Р.

Спочатку вітамін Р був виділений з лимонів, але далі було встановлено, що в багатьох рослинах зустрічаються речовини, які мають Р-вітамінну активність. Ця група речовин, яку об'єднали під назвою флавоноїди, налічує близько 150 речовин. Найпоширеніші біофлавоноїди: гесперидин, який одержують із цитрусових, рутин — з гречки, катехін — з чайного листа. Добова потреба людини у вітаміні Р — 25-50 мг.

#### **Вітаміноподібні речовини.**

Вітаміноподібні речовини не мають всіх тих властивостей, які характерні для вітамінів, і потреба в них набагато більша, ніж у вітамінах, бо вони мають певне фізіологічне значення. До цієї групи речовин входять, вітамін U, оротова та ліпоєва кислоти.

**Вітамін U** - використовується як ефективний засіб при лікуванні виразки шлунку і дванадцятипалої кишки. Механізм фізіологічної дії вітаміну U вивчено ще недостатньо.

Він міститься у капустяному соку.

**Оротова кислота** - стимулює білковий обмін в організмі людини. Вона посилює синтез альбумінів у печінці, яка зазнала змін внаслідок гіпоксії, обумовленої серцевою недостатністю. Є відомості, що оротова кислота підвищує продуктивність тварин.

Міститься оротова кислота в печінці великої рогатої худоби, в молоці і молочних продуктах.

Як вітаміноподібна речовина використовується не сама оротова кислота, а її сіль — оротат калію. Його використовують при захворюванні печінки, виразці шлунку, хронічній серцевій недостатності, а також у післяопераційний період, коли необхідно посилити регенеративні процеси.

Добова потреба людини в оротовій кислоті — 0,5-1,5 г, а іноді до 3 г.

**Ліпоєва кислота** - бере участь в процесах біологічного окиснення. При недостатній кількості ліпоєвої кислоти в організмі людини підвищується рівень пірвіноградної кислоти у тканинах. Ліпоєва кислота діє як антиокиснювач стосовно до аскорбінової кислоти і токоферолів. Крім того, вона благотворно впливає на організм при отруєнні солями важких металів, тому що утворює з ними комплексні сполуки, які легко виводяться з організму з сечею. Ліпоєва кислота має ліпотропні властивості, тобто запобігає ожирінню печінки.

У природі ліпоєва кислота досить поширена і міститься у багатьох харчових продуктів.

**Провітаміни** - речовини, які безпосередньо не мають вітамінної активності, але у процесі обміну речовин здатні перетворюватись у вітаміни. Найбільше значення з провітамінів мають  $\alpha$ - і  $\beta$ -каротини та ергостерол.

**Каротини** - в організмі людини перетворюються у вітамін А.

Каротини містяться в зелених частинах рослин, а також у плодах і овочах,

які мають жовтогарячий колір: морква, томати, абрикоси, гарбузи. Найбільшу цінність має  $\beta$ -каротин, який за своєю А-вітамінною активністю удвічі перевищує  $\alpha$ -каротин. За дослідженнями вчених, близько 75% потреби у вітаміні А забезпечується саме каротинами і лише 25% безпосередньо вітаміном А.

**Стерини** - є провітамінами вітаміну Д.

У рослинних організмах міститься ергостерин, який перетворюється в вітамін Д<sub>2</sub>, у тваринних організмах міститься дегідрохолестерин, який під впливом ультрафіолетового проміння перетворюється у вітамін Д<sub>3</sub>.

**Антивітаміни** — це органічні речовини, які послаблюють біологічну активність вітамінів. Здатні витіснити вітаміни з комплексних сполук з ферментами, тим самим порушуючи структуру останніх, позбавляють їх каталітичної активності. За структурою антивітаміни здебільшого схожі на вітаміни і відрізняються лише наявністю (або відсутністю) якоїсь функціональної групи.

Наприклад, для L-аскорбінової кислоти антивітаміном є Д-аскорбінова кислота, для вітаміну Н — білок авідин та ін.

#### **2.4. Речовини, які формують органолептичні властивості харчових продуктів**

Вуглеводи надають їжі солодкого смаку. Алкалоїди мають найчастіше гіркий смак. Амінокислоти і жирні кислоти.

До складу харчових продуктів входить цілий ряд органічних сполук, які не є будівельним або енергетичним матеріалом, але наявність яких сприяє засвоєнню їжі, спричиняє відчуття смаку та аромату. Це кислоти, барвні і пахучі речовини.

Кислоти входять до складу майже всіх продовольчих товарів у вільному вигляді або у вигляді кислих та середніх солей. Найпоширенішими є мурашина, оцтова, молочна, лимонна, яблучна, винна, щавлева, бензойна (кислі солі). Саме завдяки наявності цих кислот більшість харчових продуктів (за винятком борошняних кондитерських виробів) мають кислу реакцію середовища і кислий присмак.

Оскільки різні кислоти мають неоднаковий кислий смак, то треба пам'ятати, що лимонна й адипінова кислоти мають чисто кислий, приємний, без присмаків, нетерпкий смак; винна — кислий, терпкий; молочна — чисто кислий, нетерпкий, але на смак цієї кислоти впливають домішки й особливо наявність ангідридів; яблучна кислота має кислий, м'який смак, із слабким побічним присмаком; оцтова — різкий кислий; янтарна кислота має дуже неприємний смак.

Харчові продукти, які у своєму складі мають кислоти, добре засвоюються організмом, оскільки вони (кислоти) збуджують травні залози. Добова потреба людини в кислотах 2 г, повністю забезпечується харчовими продуктами.

Деякі органічні кислоти здатні пригнічувати розвиток мікроорганізмів шляхом концентрації водневих іонів або токсичності недисоційованих молекул

чи аніонів. Якщо токсична дія мінеральних кислот пов'язана головним чином з концентрацією водневих іонів, то токсичність органічних кислот не пропорційна ступеню їхньої дисоціації й обумовлена в основному дією недисоційованих молекул або аніонів.

Загальна кількість органічних кислот недостатньо характеризує смак продуктів. Кислий смак залежить в основному від ступеня дисоціації кислот.

У харчові продукти кислоти можуть потрапляти не тільки із сировини, а й накопиченням під час виробництва цілого ряду продуктів. Так, кислий смак квашеної капусти, солоних огірків, мочених яблук зумовлюється нагромадженням молочної кислоти внаслідок молочнокислого бродіння, яке лежить в основі виробництва цих продуктів. При виробництві хліба внаслідок молочнокислого та оцтовокислого бродіння в хлібі з'являються молочна й оцтова кислоти.

Під час зберігання готових продуктів теж відбуваються різні види бродіння, внаслідок чого у продуктах збільшується кількість кислот або з'являються нові. Так, наприклад, при скисанні вина в ньому заявляється оцтова кислота, при окиснюванні жирів у них можуть нагромаджуватися низькомолекулярні жирні кислоти. При цьому якість продуктів безумовно знижується.

У продовольчих товарах може визначатися активна і титрована кислотність.

Активна кислотність визначається кількістю водневих іонів і виражається негативним логарифмом концентрації іонів водню (величиною рН).

Титрована (загальна) кислотність характеризує наявність у харчових продуктах усіх речовин, які мають кислі властивості (вільні кислоти, кислі солі та інші органічні сполуки), і визначаються шляхом нейтралізації цих речовин лугами. Титрована кислотність у різних продуктах виражається різними одиницями: градус кислотності — у борошні, хлібі; градус Тернера — у молоці та молочних продуктах; градус Кеттсторфера — в маргарині і коров'ячому маслі; міліграми їдкового калію — в рослинних оліях і тваринних жирах, відсотки переважної кислоти — у продуктах переробки плодів, овочів, у майонезі; грами переважної кислоти, що міститься в 1 л продукту — у винах.

Для більшості харчових продуктів діючими стандартами встановлюється верхня межа кислотності (наприклад, для нормалізованого молока не більше 21°Т, для бородинського хліба не більше 11° кислотності). Для тих харчових продуктів, у яких кислоти формують смак і цей смак (кислий) обов'язковий, кислотність регламентується стандартами у певних межах (наприклад, кислотність яблучного соку 0,4-1,4%, сметани — 65-90°Т).

**Мурашина кислота (H-COOH)** - міститься у невеликій кількості в бджолиному меді, малині, черешні. Вона має антисептичні властивості і завдяки цьому використовується для консервування фруктових соків та пюре. Але її використання повинно обмежуватися, бо вона викликає подразнення ниркового епітелію.

**Оцтова кислота (CH<sub>3</sub>-COOH)** - широко використовується у харчовій промисловості, на підприємствах громадського харчування і в побуті. Слабкий

(6-9%) розчин оцтової кислоти, який називають оцтом, використовується як приправа в кулінарії, а також для приготування маринадів, соусів, майонезу тощо. Концентрована оцтова кислота подразнює слизову оболонку травного тракту, а у великих кількостях може викликати тяжкі опіки слизової оболонки.

**Яблучна кислота (COOH-CH-OH-CH<sub>2</sub>-COOH)** - дуже поширена у рослинах, особливо у плодах, але в цитрусових плодах і журавлині її немає. Ця кислота широко використовується при виробництві безалкогольних напоїв та кондитерських виробів.

**Винна кислота (COOH-CHОН-СНОН-СООН)** та її солі (**винний камінь**) - містяться у винограді і виноградних винах. Цю кислоту, як і яблучну, використовують при виробництві безалкогольних напоїв і кондитерських виробів. Одержують винну кислоту із залишків виноробства.

**Молочна кислота (СН<sub>3</sub>-СН-ОН-СООН)** - досить поширена в харчових продуктах. У малих дозах вона позитивно впливає на формування якості харчових продуктів (хліба, кисломолочних, квашених продуктів), не подразнює слизових оболонок шлунково-кишкового тракту. У тваринному організмі і в організмі людини молочна кислота у невеликій кількості утворюється з глікогену, але при напруженій роботі м'язів кількість її збільшується.

Важливу роль молочна кислота відіграє при дозріванні м'яса. Збільшення молочної кислоти у м'ясі призводить до значного поліпшення консистенції і аромату продукту.

Молочна кислота виявляє бактерицидні властивості і у збільшених концентраціях (2,0-2,5%) пригнічує діяльність гнильних мікроорганізмів.

**Щавлева кислота (СООН-СООН)** - зустрічається у щавлі, шпинаті, в невеликих кількостях знайдена в багатьох органах тварин. У рослинних продуктах щавлева кислота міститься у вигляді середніх і кислих солей калію та кальцію. Внаслідок того, що ці солі не розчиняються у воді і слабких розчинах органічних кислот, при певному стані організму вони здатні утворювати камінці у нирках.

Щавлева кислота подразнює і обпікає слизову оболонку навіть у невеликих концентраціях, в значних кількостях вона отруйна, а 5 г щавлевої кислоти - смертельна доза для людини.

**Лимонна кислота** - досить поширена в рослинних продуктах, особливо в плодах. Наприклад, у лимонах її міститься до 8%. Порівняно з іншими органічними кислотами лимонна кислота відзначається м'яким, приємним кислим смаком, не подразнює слизові оболонки і тому широко використовується при виробництві кондитерських виробів, безалкогольних напоїв, а також у медичній практиці.

**Бензойна кислота (С<sub>6</sub>Н<sub>5</sub>СООН)** - зустрічається у брусниці й журавлині у вільному і зв'язаному стані у вигляді глікозиду ванциніну. Бензойна кислота має бактерицидні властивості, і тому брусниця та журавлина досить добре зберігаються у свіжому вигляді. У невеликих кількостях бензойна кислота використовується при консервуванні фруктових пюре, соків, ківчи та інших продуктів (її кількість не повинна перевищувати 0,7-1 г на 1 кг продукту).

**Барвні речовини** - які входять до складу харчових продуктів, можна поділити на речовини, які містяться в натуральних продуктах або сировині (хлорофіли, каротиноїди, антоціани, флавоноїди); речовини, які утворюються в харчових продуктах у процесі виробництва або зберігання (меланоїдини, меланіни, флорафени), речовини, які вносять у харчові продукти для надання приємного вигляду.

**Хлорофіл** — зелений пігмент, який обумовлює зелений колір листя, плодів, овочів. Він може бути у вигляді хлорофілу а ( $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ) — темно-зеленого кольору і хлорофілу б ( $C_{55}H_{72}O_4N_4Mg$ ) — світло-зеленого кольору. Хлорофіл має виключно важливе значення у процесі фотосинтезу — утворення вуглеводів. Він може утворюватися тільки при наявності світла, тому овочі, у яких продуктивні частини утворюються під землею, не мають хлорофілу.

При нагріванні в кислому середовищі магній хлорофілу заміщується атомом водню й утворюється темно-бура речовина феофетин. Саме цим зумовлюється побуріння зелених плодів і овочів під час варіння і консервування.

При дозріванні плодів і овочів хлорофіл здебільшого руйнується або переходить у хромопласти, що зумовлює зміну забарвлення плодів.

**Каротиноїди** — це група ненасичених вуглеводів ряду терпенів, що містяться у багатьох продуктах рослинного походження. Всі природні каротиноїди є похідними речовинами лікопіну  $C_{40}H_{56}$ , який надає червоного забарвлення томатам, шипшині та іншим плодам і ягодам.

**Каротин** (ізомер лікопіну) — обумовлює оранжевий колір моркви, абрикосів, цитрусових, яєчного жовтка, динь.

Жовтий колір надають продуктам такі каротиноїди, як ксантофіл (яблука, курячий жир), капсантин (червоний перець), цитроксантин (шкірка цитрусових), зеаксантин (кукурудза, яєчний жовток).

**Антоціани** - за хімічною природою глікозиди. Колір цих барвних речовин залежить від реакції середовища. Харчовим продуктам вони надають забарвлення від червоного до темно-синього. Це такі речовини, як енін (у шкірці темних сортів винограду), бетаїн (у столових буряках), керацуанін (у вишнях), ідеїн (у брусниці).

**Флавонової пігменти** - за хімічною природою глікозиди. Молекула цих пігментів складається з цукрів (глюкози, галактози, рамнози) і аглюкону — похідних флавону або оксифлавону. Вони надають продуктам жовтогарячого забарвлення (наприклад, кверцетин у сухих лушпинах цибулі, в зеленому чаї).

При виробництві і зберіганні готових харчових продуктів деякі сполуки, що входять до складу цих продуктів, можуть змінюватися, внаслідок чого утворюються забарвлені речовини. Розглядаючи властивості вуглеводів, ми досить детально говорили про реакцію меланоїдиноутворення і карамелізації.

При окисненні дубильних речовин за участю ферменту поліфенілоксидази утворюються флорафени. Цей же фермент поліфенілоксидаза каталізує процес окислення амінокислоти тирозину, що призводить до появи темнозабарвлених меланінів (це явище можна спостерігати, якщо залишити на повітрі чищену

картоплю). Щоб запобігти цим явищам у процесі переробки плодів і овочів, їх бланшують (занурюють на кілька хвилин у киплячу воду), щоб викликати інактивацію ферменту у поверхневому шарі продукту.

Деякі харчові продукти одержують забарвлення завдяки внесенню барвних речовин. Для цього використовують барвники, одержані з натуральної сировини: енобарвник (червоний) з виноградних залишків; хлорофіл (зелений) і каротин (жовтогарячий) — з рослин; куркуму (жовтий) — з тропічної рослини куркуми; Орлеан (жовтогарячий) — з оболонки насіння рослини орлеан; кармін (червоний) — з комахи кошенілі.

**Пахучі речовини** - обумовлюють запах харчових продуктів. Запах є важливим показником якості і впливає на засвоєння їжі. Він утворюється від перемішування багатьох летких речовин, кожна з яких може і не мати типового аромату даного продукту. Пахучі речовини значно поліпшують смак їжі, збуджують апетит і посилюють діяльність травних органів. Відомий фізіолог та гігієніст Ф.Ф.Ерісман ще наприкінці ХІХ ст. писав, що без смакових речовин в їжі ми померли б з голоду, але не від того, що їжа погано засвоювалася б, а від того, що ми незабаром відмовилися б від такої їжі.

Хімічна природа пахучих речовин досить різноманітна і для більшості харчових продуктів не досить вивчена. Встановлено, що в таких продуктах, як чай, кава, міститься більш як 400 сполук, які беруть участь у формуванні аромату цих продуктів.

У деяких харчових продуктах ароматичні речовини містяться природно (прянощі, плоди, ягоди), в інших продуктах вони утворюються у процесі виробництва, у деякі харчові продукти їх додають для надання відповідного аромату (кондитерські, лікєро-горілчані вироби).

У плодах і ягодах основною частиною ароматичних речовин є ефірні олії, які за хімічною природою є похідними ненасичених вуглеводнів класу терпінів ( $C_{10}H_{16}$ ).

Найбільша кількість ефірних олій міститься у шкірці цитрусових (1,2-2,5%), насінні кропу, коріандру, листі петрушки, селери, лаврового дерева.

До складу ефірних олій входять безкисневі похідні терпенів (мірцен хмелю, карвон кмину і кропу), а також кисневі похідні: спирти (ментол м'яти, лінолоол конвалії), альдегіди (цитраль, лімонен цитрусових, амілпропіоновий дисульфід цибулі). Але не тільки ефірні олії надають харчовим продуктам певного аромату. У хлібі знайдено понад 90 летких речовин, але найбільший вплив на формування запаху хліба справляють ізомасляний та ізовалеріановий альдегіди, бензальдегід, фурфурол. Аромат м'яса залежить від присутності азотистих, сірчаних та карбонільних сполук.

Запах харчових продуктів значною мірою залежить від концентрації окремих летких речовин. Особливо чутливі органи нюху до летких речовин, які містять сірку. Наприклад, 21 мг метилдисульфїду в 1 т продукту викликає тухлий запах, 2 мг метилмеркаптану — запах вареної капусти. Нагромадження ароматичних речовин в окремих харчових продуктах викликається неоднаковими причинами. Так, характерний аромат плодів, ягід з'являється внаслідок дозрівання під впливом власних ферментів, аромат сичужних сирів

утворюється при дозріванні під впливом мікроорганізмів і ферментів мікробного походження, аромат смаженого м'яса та кави виявляється під впливом високих температур.

Для надання аромату кондитерським, лікєро-горілочним виробам, безалкогольним напоям застосовують багаті ефірними оліями прянощі, а також синтетичні ароматичні сполуки, які одержують з органічних кислот і спиртів. Наприклад, ізовалеріановоетиловий (із запахом яблук), маслянобутиловий (із запахом ананаса), масляноетиловий (із запахом абрикосів) та інші ефіри. З цих ефірів утворюють складні композиції, які дістали назву харчових есенцій. Кількість компонентів у цих сумішах може бути 15-20 і більше. За ароматом есенції мажуть бути фруктові-ягідними (лимонна, малинова, вишнева) і винно-лікєрними (ромова, коньячна).

У харчовій промисловості широкого використання набрав глютамат натрію (натрієва сіль глютамінової кислоти). Введення його в невеликій кількості (0,05-0,5%) у ковбасні вироби, м'ясні консерви підсилює специфічний смак і запах.

#### **Дубильні речовини.**

В основному дубильні речовини містяться у плодах, овочах, чаї, каві. Особливо багаті дубильними речовинами зелений (10-30%) і чорний (5-17%) чай, хурма (2%), терен (1,7%). Терпкий смак чаю, хурми, терну обумовлений саме наявністю дубильних речовин.

У харчових продуктах містяться гідролізовані (таніни) і конденсовані (катехіни) дубильні речовини.

**Гідролізовані дубильні речовини** — це складні ефіри, які утворені вуглеводами (частіше глюкозою) і ланцюгом фенолкарбонових кислот (галової, метадигалової, протокатехової).

Під впливом ферментів таніни легко гідролізуються, із солями окису заліза дають темно-синє забарвлення.

**Конденсовані дубильні речовини** — це сполуки, у молекулах яких фенольні ядра з'єднані атомами вуглецю. На відміну від гідролізованих дубильних речовин конденсовані при нагріванні з розбавленими кислотами ущільнюються. До них належить не тільки катехін, а і його ізомери (епікатехіни) і похідні речовини — складні ефіри катехінів і галової кислоти (катехінгалати, галокатехінгалати, епікатехінгалати).

**Катехіни** — це незабарвлені сполуки, які легко окислюються, із солями заліза дають темно-зелене забарвлення.

Дубильні речовини викликають денатурацію білків. На цій властивості дубильних речовин засновано освітлення вин, пива: білки з дубильними речовинами утворюють нерозчинні сполуки, які випадаючи в осад, захоплюють нерозчинні у вині частинки.

Дубильні речовини дають нерозчинні осадки із солями свинцю та алкалоїдами. Тому при отруєнні організму алкалоїдами дубильні речовини використовують як протиотруйні.

Під впливом ферментів дубильні речовини окислюються, утворюючи аморфні сполуки, які називають флобафенами. Саме утворенням флобафенів

зумовлений колір настою чаю, потемніння нарізаних плодів. Для попередження потемніння плодів і овочів фермент поліфенілоксидазу інактивують бланшуванням (прогрівання окропом або парою) або блокують активну частину ферменту сірчаним ангідридом.

Дубильні речовини беруть участь в утворенні аромату продуктів. Наприклад, при виробництві чаю відбувається окиснювальне дезамінування амінокислот чайного листа хінонами, внаслідок чого утворюються альдегіди, які самі або похідні від них речовини формують аромат чаю.

Дубильні речовини допомагають довше зберігати продукти (вино, пиво), оскільки мають бактерицидні властивості.

**Фітонциди (від грецьк. *phitos* - рослина і лат. *caedere* - вживати)** — це речовини рослинного походження різної хімічної природи, які здатні затримувати розвиток мікроорганізмів і навіть знищувати їх. Вони служать захисною силою для рослинних організмів і використовуються людиною.

Тварини можуть сховатися або втекти від несприятливих умов. Рослинам важче. Всі життєві незгоди вони зустрічають у нерухомому стані. І незважаючи на це, рослинний світ незрівнянно рідше тваринного страждає від бактеріальних захворювань. Відбувається це завдяки дії летких фітонцидів, які виділяються наземними частинами рослин у повітря, підземними — в землю, а підводними — у воду. Фітонциди різних рослин різні за своєю дією. В одних рослин вони мають бактерицидні властивості, тобто можуть вбивати бактерії, у других — бактеріостатичні, тобто не вбивають, а тільки затримують ріст і розвиток мікроорганізмів; у третіх — можуть навіть стимулювати ріст і розмноження бактерій.

Фітонциди цибулі й часнику знищують кишкові, черевнотифозні, дизентерійні, туберкульозні та інші бактерії. Під впливом фітонцидів цибулі й часнику припиняються гнійні процеси в ранах і прискорюється їх загоювання.

Для більшості харчових продуктів причиною зниження якості є розвиток мікроорганізмів. Отже, фітонциди можуть бути певним бар'єром проти мікробіологічного псування продуктів. Дослідження, спрямовані на визначення антимікробних властивостей цибулі, часнику, хрону, гірчиці, дали позитивні результати.

## 2.5. Енергетична цінність харчових продуктів і раціональне харчування

В основу сучасної науки про харчування покладено принципи раціонального і збалансованого харчування, додержання яких найбільшою мірою допомагає задовольняти потреби організму в харчових біологічно активних речовинах та підтримувати нормальний обмін речовин, бо він виступає головним чинником здоров'я людини.

Раціональне харчування різних груп населення передбачає врахування віку і статі людини, характеру праці, кліматичних умов, функціонального стану організму та ін.

В усіх клітинах, тканинах і системах організму постійно відбувається обмін речовин. Саме завдяки йому забезпечується поглинання речовин, які



надходять із зовнішнього середовища, і їхнє перетворення у ті сполуки, які необхідні організмові. Саме завдяки обміну речовин організм одержує енергію, яка необхідна для підтримання його життєдіяльності.

**Обмін речовин** - являє собою два взаємно протилежних і паралельних процеси, комплекс біохімічних та енергетичних процесів, які забезпечують використання харчових продуктів для фізіологічних потреб організму.

**Дисиміляція** — об'єднує реакції, які пов'язані з розпадом речовин, їх окисленням і виведенням з організму продуктів розпаду.

**Асиміляція** — об'єднує всі реакції, пов'язані із синтезом необхідних для організму речовин, їх засвоєнням і використанням для росту, розвитку і життєдіяльності.

У звичайних умовах в організмі дорослої людини процеси асиміляції й дисиміляції проходять у таких обсягах, які дозволяють підтримувати відносну рівновагу нормального обміну речовин. Але в різні вікові періоди обмін речовин у живому організмі змінюється.

Так, у молодому віці (приблизно до 25 років), коли процеси росту і розвитку організму ще не закінчилися, обмін речовин характеризується певною перевагою асиміляції над дисиміляцією. При цьому діючу програму обміну можна розглядати як білкову програму, що спрямована на повне задоволення всіх потреб синтезу, які пов'язані з ростом, пластичними та іншими структурними процесами в організмі.

У середньому віці (від 25 до 60 років) в обміні речовин настає певна рівновага процесів асиміляції та дисиміляції. У цей віковий період процеси росту і біологічного розвитку практично закінчені і білкова програма, яка діє в молодому віці, починає поступово змінюватися жировою програмою, при якій переважають процеси синтезу нейтральних жирів.

Програма обміну речовин в організмі після 60 років характеризується певною перевагою процесів дисиміляції над асиміляцією. Такий процес можна розглядати як перехід до старості. Але треба пам'ятати, що наведені дані про характер природних процесів залежно від віку людини досить відносні і вельми індивідуальні.

Органічні речовини, що входять до складу харчових продуктів: жири, білки, вуглеводи, кислоти та інші — розщеплюються в травному тракті на більш прості низькомолекулярні сполуки. У процесі цих перетворень поряд з окисненням органічних речовин до вуглекислого газу і води продукти окислення використовуються для синтезу речовин, необхідних організму (амінокислоти, жирні кислоти, спирти та ін.). Розпад речовин, які надходять в організм з їжею, завжди супроводжується виділенням певної кількості енергії.

Повноцінність харчування визначається енергетичною цінністю та наявністю в раціоні харчування необхідних для нормальної життєдіяльності організму речовин, що містяться у харчових продуктах в оптимальних кількостях і співвідношеннях залежно від потреб окремих груп людей.

В організмі людини відбуваються енергетичні витрати двох видів: нерегульовані та регульовані. До нерегульованих витрат належать витрати енергії на основний обмін речовин та на специфічно динамічну дію їжі.

Вважається, що витрати енергії дорослого чоловіка на основний обмін становлять 7100 кДж на добу, а жінки на 5-10% менше. Регульовані витрати енергії включають витрати на процеси трудової діяльності, ведення домашнього господарства, заняття спортом та ін. Вони залежать від умов життя і можуть збільшуватися або зменшуватися в досить широких межах.

Таблиця 2.11.

Добові витрати енергії людини залежно від фізичного навантаження

Інтенсивність праці	Характер праці, професія	Потреба в енергії (Кдж) для чоловіків, (середня маса тіла 70 кг), (вік від 18 до 60 р.)	Потреба в енергії (Кдж) для жінок, (середня маса тіла 60 кг), (вік від 18 до 60 р.)
1	Переважно розумова (вчені, службовці, студенти)	10670-11720	9200-10000
2	Легка фізична (шевці, зв'язківці)	11500-12500	9840-10670
3	Фізична середньої важкості (слюсарі, водії, залізничники)	12350-13400	10460-11300
4	Фізична значної важкості (металурги, шахтарі, будівельники, працівники с/г)	14400-15500	12140-13200
5	Важка фізична (каменярі, вантажники)	16300-18000	-

Рівень встановлених енергетичних витрат за добу є основою для визначення необхідної кількості їжі, оскільки добовий раціон харчування за енергетичною цінністю повинен відповідати добовим енерговитратам. Для вирішення цього завдання необхідно знати енергетичну цінність кожного харчового продукту.

Якщо енергетична цінність добового раціону не покриває витрат енергії, то в організмі виникає дефіцит енергетичного балансу. Це призводить до того, що організм мобілізує усі свої резерви на максимальне вироблення енергії для покриття енергетичного дефіциту. При цьому всі органічні речовини, які потрапляють в організм, у тому числі конституційний жир і білки, починають використовуватися як джерело енергії. Така ситуація повинна розглядатися як головний негативний фактор дефіциту енергетичного балансу. При цьому на вироблення енергії починають використовуватися не тільки білки їжі, але й

білки тканин, що може призвести до виникнення в організмі людини білкової нестачі, яка викликає такі тяжкі захворювання, як аліментарна дистрофія, маразм, квашіоркор. Використання конституційного жиру як джерела енергії може викликати розлад нервової системи.

Серйозними негативними наслідками характеризується і надмірний додатний енергетичний баланс, коли протягом тривалого часу енергетична цінність раціону харчування значно перевищує добові витрати енергії. Частіше за все це спостерігається у другій половині людського життя, коли білкова програма обміну змінюється на жирову. Такі хвороби, як ожиріння, атеросклероз, гіпертонія, значною мірою прогресують і розвиваються при тривалому додатному енергетичному балансі.

Отже, як від'ємний, так і додатний енергетичні баланси негативно впливають на фізичний стан організму. Тому необхідно вміти рахувати кількість енергії, яку отримує організм з раціоном харчування. Для визначення енергетичної цінності харчових продуктів і раціону харчування використовується одиниця СІ джоуль (Дж) або кілоджоуль (кДж). Іноді в довідниках, на маркуванні продуктів використовується застаріла позасистемна одиниця калорія (1 кал = 4,186 Дж).

У харчових продуктах можуть визначати теоретичну і практичну (реальну) енергетичну цінність.

Теоретичну енергетичну цінність визначають на основі хімічного складу продукту (за вмістом речовин енергетичного балансу).

Наприклад, крупа гречана має білків 12,6%, жирів 2,6%, вуглеводів 68%. Теоретична енергетична цінність 150 г такої крупи буде дорівнювати  $2003,4 \text{ кДж} = (12,6 \cdot 17 + 2,6 \cdot 39 + 68 \cdot 15) \cdot 1,5$ .

Але треба пам'ятати, що жоден харчовий продукт не засвоюється організмом на 100%. Тому реальна енергетична цінність продукту визначається з урахуванням коефіцієнта його засвоєння. Якщо гречана крупа засвоюється організмом на 95%, то реальна енергетична вартість 150 г крупи не перевищує  $1903,2 \text{ кДж} = (2003,4 \cdot 0,95)$ .

Раціональним вважається харчування, яке задовольняє енергетичні, пластичні та інші потреби організму, забезпечуючи при цьому необхідний рівень обміну речовин. Основними елементами раціонального харчування є збалансованість і правильний режим харчування.

**Збалансоване харчування** – харчування, при якому забезпечується оптимальне співвідношення харчових і біологічно активних речовин. Особливе значення надається збалансованості незамінних (есенціальних) речовин, які в організмі людини не синтезуються, а якщо синтезуються, то з недостатньою швидкістю і в обмежених кількостях. Загальна кількість незамінних компонентів у збалансованому раціоні харчування перевищує 50. Це незамінні амінокислоти, жирні кислоти, вітаміни, зольні елементи, ферменти й ін.

Саме речовини які надходять до організму з їжею, їх кількість і співвідношення визначають харчову цінність будь-якого продукту.

Таблиця 2.12. Середня добова потреба дорослої людини в окремих речовинах (за О.А.Покровським)

Речовини	Потреба	Речовини	Потреба
Вода, г	1750-2200	Вітаміни, мг	
Білки, в тому числі тваринні, г	80-100 50	А	5-10
Вуглеводи, г	400-600	В <sub>1</sub>	1,5-2,0
Органічні кислоти, г	2	В <sub>2</sub>	2,0-2,5
Жири, у тому числі рослинні, г	80-100 20-25	В <sub>3</sub>	5,0-10,0
Зольні елементи, мг		В <sub>6</sub>	2,0-30
Залізо	15	В <sub>12</sub>	0,002-0,03
Калій	2500-5000	С	70-100
Кальцій	800-1000	Д	300-400
Натрій	4000-6000	Е	10-30
Фосфор	1000-1500	К	2

Найбільш наочно харчову цінність продуктів відображає такий показник, як інтегральний скор. Цей показник характеризує, на скільки відсотків певна кількість того чи іншого продукту задовольняє потреби організму людини в найважливіших речовинах відповідно до вимог збалансованого харчування.

Розрахунок інтегрального скор провадиться на таку кількість продукту, яка дає організму 1255 кДж енергії (10% добових енергетичних витрат).

Таблиця 2.13.

Формула харчової цінності (інтегральні скор) деяких продуктів

Речовини	Ступені задоволення збалансованого харчування, %						
	Хліб пшен.	Цукор	Молоко	Картопля	Яйце	Яловичина	Сік вин.
Білки, в тому числі тваринні	11 0	0 0	16 28	8 0	27 48	33 60	1 0
Жири, в тому числі рослинні	1 5	0 0	19 0	4 2	24 0	22 0	0 0
Вуглеводи	15	18	5	0	0	1	17
Мінеральні елементи							
Натрій	13	0	5	2	3	2	1
Калій	5	0	19	55	8	14	94
Фосфор	9	0	38	17	28	25	7
Кальцій	4	0	70	4	12	2	9

Залізо	14	2	1	21	34	28	9
Вітаміни							
A	0	0	5	4	43	0	0
C	0	0	9	90	0	0	14
B <sub>1</sub>	12	0	9	25	7	6	5
B <sub>2</sub>	5	0	30	8	37	11	2
Енергетична цінність	10	10	10	10	10	10	10

**Адекватне (від лат. *adaequatus* — повністю відповідний) харчування** – теорія сформована на основі принципів збалансованого харчування.

Теорія збалансованого харчування виходить з того, що організм людини повинен бути забезпечений поживними речовинами, і з харчових продуктів необхідно вилучати так звані баластні (клітковину, сполучні тканини м'яса) та токсичні речовини. До таких продуктів харчування можна віднести хлібобулочні та макаронні вироби із борошна вищого сорту, рафіновану рослинну олію, цукор, прояснені соки та ін.

Сучасна фізіологія харчування називає баластні речовини та пектини харчовими волокнами, які є дуже важливими для нормальної життєдіяльності мікрофлори шлунку. Корисні мікроорганізми шлунка утворюють з харчових волокон цілий ряд речовин, які відіграють важливу роль у нормальному функціонуванні організму. Це такі речовини, як гормони і гормоноподібні речовини, вторинні харчові продукти тощо.

Харчові волокна регулюють функцію кишок і пригнічують розвиток гнильних бактерій шлунка, підвищують секрецію травних соків, сприяють травленню і затримують всмоктування холестерину, адсорбують кислоти жовчі, впливають на мінеральний та вуглеводневий обміни, чим знижують ризик захворювання серцево-судинної системи, а також розвиток жовчно-кам'яної хвороби, ожиріння, цукрового діабету.

Згідно з теорією адекватного харчування, вміст у добовому раціоні харчових волокон (пектину, лігніну, клітковини) повинен повністю відповідати нормальній життєдіяльності корисної мікрофлори шлунка.

Оптимальний вміст харчовий волокон у добовому раціоні дорослої людини становить 25 г. Вони можуть надходити в організм з такими продуктами, як хліб з борошна грубого помелу, вівсяні крупи, пшоно і особливо свіжі овочі (буряк, багатий на пектин, клітковину, геміцелюлози, морква, капуста, кавуни), плоди та ягоди (яблука, абрикоси, малина, чорна смородина, агрус, апельсини).

Проте слід мати на увазі, що надмірне вживання харчових волокон негативно впливає на організм — ускладнює засвоєння солей кальцію, заліза, цинку, призводить до порушення обміну білків і жирів.

## **Розділ 3**

### **ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТОВАРІВ**

Для того щоб товарознавець міг якнайповніше оцінити якість продовольчих товарів, він повинен добре знати не тільки хімічний склад, а й фізичні властивості харчових продуктів.

До фізичних властивостей, які відіграють важливу роль у визначенні якості товарів, належать густина, структурно-механічні, оптичні, теплофізичні, сорбційні властивості.

### 3.1. Густина, шпаруватість

**Густина речовини** - характеризується масою цієї речовини, що міститься в одиниці об'єму. Густина визначається за формулою:

$$d = m / V,$$

де  $d$  — густина,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $m$  — маса,  $\text{кг}$ ;  $V$  — об'єм,  $\text{м}^3$ .

Цей показник залежить від хімічної природи і концентрації розчиненої речовини, від температури розчину і навколишнього середовища.

При аналізі харчових продуктів використовують таке поняття, як відносна густина. Це відношення густини досліджуваної речовини до густини стандартної речовини, тобто безрозмірна величина.

Густина для деяких продуктів є показником якості. У діючих стандартах на молоко, рослинні олії вона регламентується. Так, густина молока повинна бути в межах від 1027 до 1034  $\text{кг}/\text{м}^3$ . Ці значення зумовлені вмістом сухих речовин молока. Збільшення сухих речовин (за винятком жиру) обумовлює збільшення густини, і навпаки. Крім того, за густиною розсолів, екстрактів, сиропів, водно-спиртових розчинів можна визначити концентрацію сухих речовин у цих розчинах. За густиною картоплі можна судити про вміст крохмалю в бульбах. Чим вища густина картоплі, томатів, тим більший вихід крохмалю, томату-пюре чи томату-пасті в процесі переробки цих овочів, тим краще вони зберігаються, тому що в них менша частка вологи.

Для деяких продовольчих товарів (насіння соняшнику, злакові, круп'яні культури, овочі) визначають насипну масу — масу сипучого продукту в одиниці об'єму при вільному (з пустотами) укладанні. Цей показник враховується при розрахунках місткості тари, сховищ, складів, потрібної кількості транспорту. Насипна маса залежить від розміру, форми, густини й інших факторів.

**Шпаруватість** - характеризує наявність у масі продукту пустот, які заповнені повітрям. Шпаруватість визначається за формулою:

$$S = [(V_1 - V_2) \cdot 100] / V_1,$$

де  $S$  — шпаруватість, %;  $V_1$  — загальний об'єм продукту,  $\text{м}^3$ ;  $V_2$  —

безповітряний об'єм продукту, який визначається як об'єм води, що витісняється певною масою товару, м<sup>3</sup>.

Шпаруватість залежить від щільності укладання продукту і його виду. Наприклад, для насіння соняшнику шпаруватість дорівнює 20%, а для картоплі, цибулі — 40-50%. Завдяки шпаруватій структурі харчові продукти, які зберігаються насипом, легше провітрювати.

### 3.2. Структурно-механічні властивості

Структурно-механічні властивості харчових продуктів характеризують їхню здатність протистояти дії зовнішньої енергії. Вони зумовлені будовою і структурою продукту.

До більшості продовольчих продуктів можна застосувати уявлення фізико-хімічної механіки про структури речовин. Академік П.О.Ребіндер запропонував поділити всі речовини за міцністю структури на три групи: речовини, які мають кристалізаційну структуру; речовини, що мають коагуляційну структуру; речовини, які мають змішану коагуляційно-кристалізаційну структуру.

**Кристалізаційні структури** - утворюються хімічними силами головних валентностей або безпосереднім зростанням кристалів нової фази, яка утворюється в процесі кристалізації розчинів (розплавів). Міцністю і характером кристалізації цих структур можна керувати на першій стадії виникнення і зростання нової фази, змінюючи дисперсність кристалів і створюючи умови для подальшого зростання кристалів і утворення міцного кристалізаційного каркасу. Кристалізаційні структури відзначаються великою міцністю, крихкістю і необоротним характером руйнування.

Серед продовольчих товарів практично немає таких, які мали б чисто кристалізаційну структуру.

**Коагуляційні структури** - формуються шляхом з'єднання новоутворень слабкими силами Ван-дер-Ваальса через тонкі прошарки дисперсійної фази. Такі структури утворюються при високій дисперсності і достатній анізотрії частинок при малій кількості коагуляційних центрів, які локалізуються на кінцях і ребрах частин. Тонкі прошарки рідкої фази в місцях контакту між частинками коагуляційної структури визначають її властивості: здатність до оборотного руйнування, відновлення властивостей (тиксотропія), низьку міцність, пластичність. Чим тонший прошарок рідкої фази, тим більші молекулярні сили взаємодії, тим міцніша структура. Механічні властивості коагуляційних структур можна регулювати, змінюючи концентрацію і первинну дисперсність твердої фази шляхом домішок коагуляторів і стабілізаторів.

Коагуляційні структури мають кондитерські креми, сметана, кефір.

**Змішані коагуляційно-кристалізаційні структури** - пластичні і тиксотропні властивості яких визначаються співвідношенням між коагуляційною і кристалізаційною структурами. У таких системах тверді



частинки нової фази поділені дуже тонкими прошарками рідкої фази й утворюють коагуляційну структуру. Поряд з цим внаслідок процесу кристалізації формується жорсткий каркас, який пронизує майже всю коагуляційну структуру.

Співвідношення структур, характер взаємодії між частинками, що утворюють структури, визначаються хімічним складом сировини, умовами кристалізації, режимом механічної обробки та умовами подальшого зберігання. Механічна обробка системи при охолодженні прискорює процес охолодження, викликає інтенсивне утворення центрів кристалізації, перешкоджає виникненню великих кристалів або кристалічних агрегатів, дозволяє швидше досягнути рівноважного співвідношення твердої і рідкої фаз. Швидке і глибоке охолодження системи сприяє більшому виділенню твердої дисперсної фази, внаслідок чого підвищується твердість, але утворюються дрібні кристали. Знання і можливість регулювання структурно-механічних властивостей дають змогу одержати продукти високої якості і запобігти псуванню при подальшому зберіганні.

Серед харчових продуктів у морозиві, наприклад, переважає кристалізаційна структура, а в коров'ячому маслі і маргарині — коагуляційна.

**Структурно-механічні властивості речовин чи продуктів** - характеризуються такими показниками, як пластичність, пружність, еластичність, твердість, в'язкість, адгезія.

**Пластичність** — це здатність системи до необоротних деформацій, при яких внаслідок прикладення зовнішніх сил змінюється форма продукту, яка не відновлюється і після зняття напруги. Здатність сировини змінювати форму при переробці, а потім зберігати її використовується при виробництві хліба, макаронних виробів, карамелі, мармеладу тощо.

**Пружність** — це здатність тіл швидко відновлювати попередню форму або об'єм після зняття деформуючих сил. Показником, який характеризує здатність матеріалу чинити пружний опір деформації, є модуль пружності, який відповідно до закону Гука визначається за формулою:

$$E = \sigma_b / \epsilon,$$

де  $E$  — модуль пружності при розтягуванні або стисканні, Па;  
 $\sigma_b$  — межа пружності, Па;  $\epsilon$  — відносне подовження, %.

**Еластичність** — це здатність системи поступово відновлювати форму або об'єм протягом певного часу. Властивості високої еластичності відіграють важливу роль у деформаційній поведінці харчових продуктів. Процеси емульгування, ціноутворення, збільшення об'єму структури при її збиванні залежать від властивостей еластичності і пружної післядії продуктів. Дані властивості характеризуються значенням еластичної деформації і довготривалістю її розвитку або спаду.

**Твердість** — це здатність матеріалу чинити опір укорінюванню в нього

іншого, більш твердого тіла. Твердість можна характеризувати таким показником, як найбільша напруга зсуву. Цей показник використовується для оцінки стиглості плодів, овочів, якості цукру, тіста, морозива. Його визначають за рівнем напруги, яку треба докласти, щоб твердий наконечник, який може мати форму кулі, конуса, піраміди, зруйнував структуру продукту.

**В'язкість** - характеризує внутрішній опір рідини, який виникає при деформації течії. Ця властивість важлива для оцінки таких харчових продуктів, як мед, рослинні олії, сиропи. Розрізняють справжню і структурну в'язкість.

Справжня в'язкість характерна для ньютонівських рідин. Вона не залежить від напруги та швидкості деформації зсуву.

Для концентрованих розчинів, які мають просторову структуру, в'язкість є функцією напруги і швидкості деформації. З підвищенням напруги і швидкості деформації просторові структури руйнуються і в'язкість знижується. Це й є так звана структурна в'язкість.

В'язкість є показником якості багатьох харчових продуктів і іноді характеризує ступінь їх готовності у процесі виробництва (пюре, пасти, згущене молоко).

**Адгезія** — це здатність продукту проявляти певні сили взаємодії з іншим продуктом або поверхнею тари, в якій він міститься. Цей показник тісно пов'язаний з пластичністю і в'язкістю. Розрізняють два види адгезії — специфічну і механічну.

**Специфічна адгезія** — це результат зіплювання між поверхнями матеріалів.

**Механічна адгезія** - виникає внаслідок проникнення затареного продукту у шпари матеріалу тари й утримання його внаслідок механічного заклинювання.

Адгезія визначається для таких харчових продуктів, як коров'яче масло, деякі кондитерські вироби, олії та тваринні жири, гливкий хліб. Вони прилипають до ножа при розрізанні, до зубів при розжовуванні.

Явище адгезії ускладнює технологічні процеси, збільшує втрати сировини і готових продуктів. Воно повинно враховуватися при виборі способів переробки продуктів, пакувальних матеріалів, умов зберігання.

### 3.3. Оптичні властивості

До оптичних властивостей харчових продуктів належать ті властивості, які сприймаються зоровими відчуттями: колір, блиск, прозорість, здатність речовин змінювати напрям світлового променя (рефракція), здатність деяких (оптично активних) речовин змінювати напрям поляризованого променя (поляриметрия).

Колір харчових продуктів визначається за допомогою органолептичних та фізико-хімічних методів.

**Прозорість** - здатність матеріалів пропускати світло. Являє собою важливий показник якості багатьох харчових продуктів: пива, безалкогольних напоїв, мінеральних вод, лікєро-горілчаних виробів та ін. Напої, які

пропускають весь видимий спектр, незабарвлені, прозорі (наприклад, спирт, горілка, мінеральні води). Продукти, які пропускають випромінювання тільки у вузькому спектральному інтервалі, прозорі і забарвлені (наприклад, освітлені соки, вина, пиво).

Колоїдні розчини, емульсії, суспензії, які значною мірою розсіюють світло як правило, непрозорі. Прозорість розчинів та інших продуктів визначається у прохідному світлі, тобто проба повинна міститися між оком спостерігача і джерелом світла.

За здатністю харчових продуктів змінювати напрямок поширення світлового потоку, що характеризується коефіцієнтом заломлення, можна визначати якість деяких продуктів (олія, томатопродукти, варення тощо).

**Коефіцієнт заломлення** — це відношення синуса кута падаючого променя до синуса кута заломленого променя. На цей показник впливають концентрація сухих речовин, хімічна природа й чистота речовин, температура та інші фактори.

**Оптична активність** - зумовлюється особливостями будови кристалічних ґраток речовин у твердому кристалічному стані або особливостями будови молекул речовин, оптична активність яких виявляється тільки в розчинах.

Оптична активність речовин характеризується питомим обертанням. Питоме обертання — це кут повороту площини поляризації, який викликається стовпчиком розчину довжиною 1 дм при концентрації 1 г речовини в 1 мл. Питоме обертання залежить від природи речовини, довжини хвилі поляризованого світла і розчинника.

Кут повороту площини поляризації оптично активної речовини визначається за допомогою поляриметра. На основі цього кута можна розрахувати концентрацію речовини:

$$C = d \cdot 100 / [\sigma] \cdot L,$$

де  $C$  — концентрація речовини, г/100 мл;  $d$  — кут повороту площини поляризації;  $[\sigma]$  — питоме обертання оптично активної речовини;  $L$  — довжина трубки, дм.

### 3.4. Теплофізичні властивості

**Теплофізичні властивості** - характеризують швидкість процесів нагрівання та охолодження.

Знання й аналіз теплофізичних характеристик продуктів (теплоємності, коефіцієнта теплопровідності, коефіцієнта температуропровідності) дозволяє вибрати методи й оптимальні режими процесів теплової обробки, правильного зберігання цих продуктів.

**Теплоємність** - характеризує інтенсивність зміни температури тіла при нагріванні або охолодженні.

**Питома теплоємність** — це кількість теплової енергії, яка необхідна для підвищення температури 1 кг продукту на 1°C. Вона обчислюється за

формулою:

$$c = Q / m \cdot t;$$

де  $c$  — питома теплоємність, Дж/(кг·°C);  $Q$  — кількість теплової енергії, Дж;  $m$  — маса продукту, кг;  $t$  — різниця температур, °C.

Цей показник характеризує здатність продуктів сприймати (віддавати) теплоту. Продукти з високим вмістом води відзначаються високою теплоємністю; жир, навпаки, знижує теплоємність. Найбільшу теплоємність мають: молоко, огірки, морква; найменшу: борошно, пшоно, сушена картопля, олія.

**Коефіцієнт теплопровідності** — це кількість теплової енергії, яка проходить крізь масу продукту товщиною 1 м на площі  $m^2$  за годину при різниці температур у протилежних частинах 1°C. Для його обчислення використовується формула:

$$\lambda = Q \cdot D / S \cdot (t_1 - t_2) \cdot Z,$$

де  $\lambda$  — коефіцієнт теплопровідності, Вт/(м · °C);

$Q$  — кількість теплової енергії, Дж;

$D$  — товщина шару продукту, м;

$S$  — площа продукту,  $m^2$ ;

$(t_1 - t_2)$  — різниця температур у протилежних частинах, °C;

$Z$  — час, с.

Теплопровідність залежить від температури і масової частки вологи у продукті. Теплопровідність продуктів з високим вмістом вологи (м'ясо, риба, плоди, овочі) близька до теплопровідності чистої води. Для подрібнених продуктів (борошна, круп, цукру-піску) коефіцієнт теплопровідності залежить ще від розміру частинок, шпаруватості, насипної маси. Найбільша теплопровідність у молока, пива, моркви, яблук; значно меншу теплопровідність мають жири, борошно, крупи.

Низька теплопровідність допомагає зберіганню зниженої температури в охолоджених і заморожених продуктах. Але ця властивість може стати причиною самозігрівання продуктів, у яких при зберіганні інтенсивно йдуть екзотермічні процеси (дихання, бродіння).

**Коефіцієнт температуропровідності** - характеризує швидкість вирівнювання температур у різних точках температурного поля. Він залежить від теплоємності і враховується в технологічних процесах виробництва харчових продуктів, а також при їх зберіганні. Чим вищий коефіцієнт температуропровідності, тим швидше нагрівається або охолоджується продукт. На цей показник впливають хімічний склад (вміст води і жиру) і фізичний стан (шпаруватість, насипна маса) продуктів. Зерно має низьку температуропровідність, оскільки характеризується великою тепловою

інерцією (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Теплофізичні характеристики деяких харчових продуктів

Продукт	Масова частка вологи, %	Питома теплоємність Дж/(кг · °С)	Коеф. теплопровідності, Вт/(м · °С)	Коеф. температуропровідності, (м <sup>2</sup> /с) а 10 <sup>8</sup>
Картопля	76	3550	0,640	12,0
Морква	89	3906	0,630	15,1
Яблука	86	3863	0,510	16,0
Пюре яблучне (10,5% сухих речовин)	-	3881	0,545	13,3
Молоко	88	4300	0,643	15,1
Олія рослинна	0,2	2316	0,169	
Масло коров'яче	16	3094	0,202	6,7
Борошно пшеничне (вищого сорту)	13	1467	0,130	9,1
Пшоно шліфоване	13	703	0,143	6,4

### 3.5. Сорбційні властивості

Харчові продукти здатні вбирати із зовнішнього середовища і виділяти в нього пари різних речовин і газів. Ця властивість харчових продуктів дуже важлива при їх транспортуванні та зберіганні. У продуктах відбуваються такі сорбційні процеси, як:

**Адсорбція** - вбирання газоподібних речовин поверхнею продукту;

**Абсорбція** - вбирання газоподібних речовин всією масою продукту;

**Хемосорбція** - хімічна взаємодія між речовинами, які внаслідок сорбції потрапили в продукт, і речовинами самого продукту;

**Капілярна конденсація** - утворення рідин в макро- і мікрокапілярах твердих продуктів;

**Десорбція** - перехід газоподібних речовин з поверхні продукту в зовнішнє середовище.

Окрім харчові продукти (зернові, борошняні, цукор) є добрими сорбентами. Сорбційна ємність цих продуктів зумовлена двома причинами: наявністю капілярно-пористої колоїдної структури і значної шпаруватості. Стінки макро- і мікрокапілярів у внутрішніх шарах продукту є активною поверхнею, яка бере участь у процесах сорбції. Активна поверхня набагато перевищує справжню поверхню.

Сорбційні процеси під час перевезення або зберігання призводять до

зміни якості продуктів, останні можуть набути неприємного запаху або втратити природний аромат.

У практиці торгівлі найбільше значення мають сорбція і десорбція водяних парів. Зміна вологості і маси продуктів під час транспортування або зберігання найчастіше є результатом саме сорбції чи десорбції водяних парів.

Вологообмін між харчовими продуктами і зовнішнім середовищем може проходити у двох протилежних напрямках, тобто може відбуватися:

**Зволоження харчових продуктів** - унаслідок вбирання вологи із зовнішнього середовища, якщо парціальний тиск водяних парів на поверхні продукту менший, ніж у повітрі.

**Усихання** — передача вологи з продукту в зовнішнє середовище, якщо парціальний тиск водяних парів на поверхні продукту більший, ніж у повітрі.

Вологообмін між продуктом і повітрям не відбувається, коли парціальні тиски водяних парів над продуктом і в зовнішньому середовищі однакові.

Вологість продукту, що відповідає такому станові, називається рівноважною. Вона залежить від хімічного складу, фізичного стану продукту, а також від температури і вологості повітря. Наприклад, у насіння олійних культур за рівних умов вона удвічі менша, ніж у зернових. Це зумовлено тим, що олійні культури мають значно більший вміст жирів і меншу гігроскопічність.

**Гігроскопічність** — це здатність продуктів вбирати вологу із зовнішнього середовища й утримувати її капілярами та всією поверхнею. Гігроскопічні процеси відбуваються в тих випадках, коли зовнішнє середовище чинить гігроскопічний вплив на харчові продукти. У міру вбирання вологи підвищується активність води, зростає тиск водяних парів над продуктом і настає момент, коли він досягає тиску водяних парів у повітрі, тобто утворюється гігроскопічна рівновага.

Гігроскопічність харчових продуктів залежить від їхньої структури, хімічного складу, температури, вологості й тиску зовнішнього середовища. Значно підвищує гігроскопічність наявність таких речовин, як фруктоза, інвертний цукор, солі кальцію і магнію. Продукти, що багаті на жири або містять багато вологи, не гігроскопічні (коров'яче масло, м'ясо, свіжі овочі, плоди).

## **Розділ 4**

# **ЯКІСТЬ ТОВАРІВ І МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ**

До категорії якості продукції ми звертаємося постійно — під час виробничої діяльності, у побуті при купівлі товарів або приготуванні їжі, на відпочинку тощо. Людина з якістю продукції стикається і як виробник матеріальних благ, і як їх споживач.

**Якість продукції** — матеріальна основа, за допомогою якої люди задовольняють свої потреби. Чим вища якість продукції, тим більшими матеріальними можливостями володіє суспільство для свого економічного і соціального розвитку.

Фахівці торгівлі, а особливо товарознавці, повинні завжди захищати споживачів від недоброякісної продукції, а для цього треба добре знати, що таке якість продукції і як її можна визначити.

#### **4.1. Якість продукції і розвиток економіки**

Термін «якість» (від латинського *qualis*) означає «властивість».

Ще в глибоку давнину вчені намагались визначити поняття якості. Стародавній грецький філософ Платон (427-348 рр. до н.е.) вважав, що якість, це сума певних властивостей, які відрізняють один предмет від інших предметів того ж виду.

Згідно з діючим стандартом ДСТУ 3993-2000 під якістю продукції розуміється сукупність характеристик товару, які визначають ступінь його здатності задовольняти встановлені і передбачені потреби.

Таким чином, продукт праці, який виробляється суспільством для задоволення громадських та індивідуальних потреб, повинен мати певні корисні властивості. Які у своїй сукупності і відрізняють один продукт праці від іншого. Продовольчі товари мають такі властивості, як смак і запах, консистенцію, зовнішній вигляд, певну реакцію в середовищі.

При визначенні якості товару враховуються не всі корисні властивості, а лише ті, які роблять продукцію придатною задовольнити потреби людини відповідно до її призначення. Наприклад, при визначенні якості хлібопекарного борошна і борошна для борошняних кондитерських виробів встановлюють кількість клейковини. І якщо хлібопекарне борошно вважається високоякісним при значному вмісті клейковини, то високоякісне борошно для кондитерських виробів, навпаки, повинно мати менший вміст клейковини. Тому при визначенні якості товару в кожному окремому випадку треба зазначити, які саме властивості необхідно враховувати.

Якість товарів пов'язана з економічними законами суспільного розвитку. З розвитком суспільного виробництва якість створюваних засобів виробництва і предметів споживання постійно змінюється. Це пояснюється тим, що з розвитком виробничих сил розширюються людські потреби, збільшуються можливості їх задоволення. Цілком зрозуміло, що з підвищенням рівня потреб зростають і вимоги до якості продукції.

Якість продукції пов'язана з дією закону постійного підвищення продуктивності праці. Адже чим вища якість продукції, тим менше її потрібно



буде для задоволення певного обсягу потреб, тобто поліпшення якості продукції рівнозначно збільшенню її виробництва. А це означає, що продуктивнішою є праця, результатом якої є випуск високоякісної продукції. Отже, підвищення якості продукції сприяє економії праці в масштабах усього суспільства. Підраховано, наприклад, що збільшення строку носіння взуття лише на 1% при сучасних масштабах виробництва в державах СНД рівнозначне виробництву 6 млн пар взуття без додаткових витрат праці й матеріалів.

Якщо товари не відповідають вимогам, що ставлять до них покупці, то такі товари нагромаджуються на базах та в магазинах, а потреби населення залишаються незадоволеними. Виникає дефіцит особливого роду: товарів виробляється багато, а потреби населення не задовольняються.

Від якості товарів народного споживання безпосередньо залежить життєвий рівень населення, оскільки поліпшення якості товарів означає відносне збільшення реальних прибутків населення. Адже, купуючи взуття із збільшеним строком носіння, споживач певний час може мати одну пару замість двох колишньої якості, а на заощаджені гроші купити товари для задоволення інших потреб.

## **4.2. Основні фактори, що визначають якість товарів**

Якість продовольчих товарів залежить від багатьох факторів. Головні з них такі: якість нормативно-технічної документації, сировини, технології виробництва та обладнання, праці, зберігання, транспортування і реалізації, використання.

Процес формування якості товарів починається з підготовки нормативно-технічної документації, яка має відповідати сучасним вимогам.

Для харчових продуктів важливий фактор — якість сировини. Якість сировини рослинного походження залежить від виду і сорту рослин, умов вирощування (кліматичні умови, ступінь дотримання правил агротехніки, вирощування, часу збирання врожаю), а сировини тваринного походження — від виду, статі, віку тварини або птиці, умов утримання, годівлі, первинної обробки тощо.

На якість продуктів рослинного походження впливають сортові особливості рослин, що визначають призначення продукції. Наприклад, м'яка борошніста пшениця може використовуватися для одержання хлібопекарного борошна і непридатна для вироблення макаронного борошна. А тверда склоподібна пшениця, навпаки, придатна для вироблення макаронного борошна.

Якість сировини, яка надходить на переробку, регламентується нормативно-технічною документацією і перед переробкою ретельно перевіряється. На якість сировини впливають стан розвитку сільськогосподарської науки, оснащеність господарства необхідною технікою, забезпеченість кваліфікованою робочою силою, рівень стандартизації.

Важливу роль у формуванні якості сировини відіграють сорти культур і

породи худоби.

**Сортова належність** — комплексний показник господарських і споживчих властивостей (строк дозрівання, урожайність, харчова цінність, смак, розмір, зовнішній вигляд, здатність до зберігання і транспортування) продуктів, які визначають їхній вид і використання. Передчасне або запізнале збирання врожаю не тільки призводить до втрат, але й погіршує якість і особливо здатність до довгого зберігання.

Схема формування якості продукції під час вироблення показує, що загалом її якість залежить від якості сировини, рецептури і якості виготовлення.

Під якістю виготовлення продукції розуміють наслідок дії всіх факторів процесу виготовлення, від яких залежить відповідність цього процесу і його результатів установленим вимогам.

Важливим напрямком розвитку харчової і легкої промисловості є забезпечення підприємств високопродуктивним устаткуванням, реконструкція підприємств, перехід від модернізації окремих процесів до комплексної механізації й автоматизації всього виробництва. Все це істотно позначається на якості вироблюваної продукції.

Порушення технологічних режимів виробництва призводить до виникнення у готових виробах виробничих дефектів. Так, жирове посивіння шоколаду з'являється при порушенні режиму охолодження шоколадної маси. Закалець у хліба (безпорий шар гливого тіста біля нижньої, а іноді і бокової скоринки) утворюється при низькій температурі випікання, а також у хлібі з недозрілого тіста. Цей дефект може виникати і при порушенні умов транспортування та реалізації (при суцільному, в кілька рядів, укладенні гарячого хліба).

Якість готових виробів значною мірою залежить від якості праці, тобто досвіду й майстерності працівників підприємства. Великий вплив на якість продовольчих товарів справляють пакування, умови та режими зберігання.

Правильне пакування не тільки дає змогу запобігти втратам, а й допомагає зберегти якість товарів під час транспортування і зберігання, захищаючи їх від забруднення та деформації, частково або повністю ізолюючи від впливу зовнішнього середовища. У деяких випадках тара бере участь у формуванні і підвищенні смакових властивостей продовольчих товарів. Наприклад, тільки у дубових бочках здійснюється витримування коньячного або ромового спирту.

Режими й умови транспортування істотно впливають на якість товарів. Механічні дефекти, що виникають при транспортуванні товарів, порушення строків перевезення можуть не тільки знизити якість, а й викликати псування товарів. Використання контейнерів для перевезення, а в деяких випадках для зберігання і реалізації продовольчих товарів є важливою умовою збереження якості багатьох продуктів.

Здебільшого при зберіганні продовольчих товарів вирішується завдання збереження якості й кількості товарів. Для деяких продовольчих товарів зберігання є продовженням технологічного процесу вироблення (дозрівання м'яса, сирів, вин тощо). Воно дозволяє значно поліпшити якість продуктів.

Порушення умов зберігання товарів, які вже готові для вживання, призводить до появи великої кількості дефектів і робить продовольчі товари непридатними для вживання (пліснявіння борошна, крупів, гниття свіжих плодів, овочів, м'яса, риби, скисання вин, пива та ін.).

### 4.3. Показники якості товарів

Щоб оцінити якість продукції, ступінь її придатності задовольняти ті чи інші потреби, використовують показники якості, які виражають кількісну характеристику властивостей даної продукції.

**Властивість товару** (згідно з ДСТУ 3993-2000 ) — це об'єктивна особливість товару, яка проявляється у сфері товарного обігу, споживання або експлуатації.

**Прості властивості** – це властивості які для конкретних умов оцінки рівня якості не діляться на дрібніші. До них належать, наприклад, вологість, кислотність, смак.

**Складні властивості** – це властивості які можна поділити на прості. Наприклад, зовнішній вигляд яблука — це властивість, яка включає кольори шкірки і м'якоті, форму і розмір плоду.

Показники якості залежно від характеру завдань, які при цьому вирішуються, їх класифікують за різними ознаками.

**За характеризованими властивостями** - розрізняють показники призначення, надійності, технологічності, безпеки, транспортабельності, а також ергономічні, естетичні, екологічні, економічні, патентно-правові.

**За способами вираження** - показники якості поділяють на такі, які виражаються в натуральних одиницях (наприклад, кілограми), в умовних одиницях (бали, рази) і в одиницях вартості (гривні).

**За кількістю характерних властивостей** - що враховуються при визначенні якості, показники розподіляють на одиничні і комплексні.

**За методами аналізу** - показники якості поділяють на органолептичні, фізичні, хімічні, мікробіологічні.

**За характером застосування** - для оцінки якості показники поділяють на базові і відносні, прямі і непрямі.

Серед перелічених показників, безумовно, не всі однаковою мірою застосовуються для характеристики продовольчих товарів. Деякі з них мають першочергове значення (показники призначення, надійності, технологічності, транспортабельності), деякі поки що застосовуються рідше (ергономічні, патентно-правові).

**Показники призначення** - характеризують властивості продукції, що визначають основні функції, для виконання яких ця продукція виготовлена. Ці показники можна поділити на кілька підгруп:

**Класифікаційні** - характеризують належність продукції до конкретної класифікаційної групи (наприклад, за вмістом солі солоні рибні товари можуть бути міцно-, середньо- і слабосолоними; за кількістю цукру і спирту вина можуть бути солодкими, напівсолодкими і сухими); показники складу і

структури відображають вміст хімічних речовин (наприклад, масова частка солі, цукру, кислоти); показники функціональної й технологічної ефективності відбивають корисний ефект від експлуатації чи використання продукції (наприклад, енергетична вартість, засвоюваність).

Безумовно, така диференціація не є обов'язковою, а в кожному конкретному випадку визначається відповідними методиками оцінки рівня якості для кожного товару.

**Показники надійності (збереження)** - характеризують властивість продукції зберігати початкову якість протягом певного часу зберігання або транспортування.

Серед показників надійності важливими є терміни зберігання, серед яких розпізнаються такі терміни, як гарантійний, оптимальний та строк придатності.

**Гарантійний термін зберігання** — це проміжок календарного часу, протягом якого діє відповідальність виробника (продавця, виконавця) за відповідність проданого ним товару вимогам нормативних документів, договору за умови дотримання споживачем правил його експлуатації, використання та зберігання.

Гарантійні терміни зберігання товарів регламентуються основами державного законодавства, положеннями про поставку товарів, діючими стандартами та іншими документами.

Досить велика кількість харчових продуктів існує не тільки для задоволення потреб людини в енергії, а й має певне фізіологічне значення для організму. Тому час ефективного використання цих продуктів визначається строком фізіологічної дії. Для таких продуктів повинен встановлюватися оптимальний термін зберігання. Наприклад, одноденний кефір має послаблюючу дію на шлунково-кишковий тракт, а триденний — закріплюючу. Вологодське коров'яче масло зберігає свої особливі властивості тільки 30 діб з моменту виробництва.

**Термін служби** — це період, протягом якого виробник зобов'язується забезпечити споживачу можливість використання товару за призначенням і бере на себе відповідальність за істотні недоліки, які виникли з його вини.

**Термін придатності** — це період часу, протягом якого товар за органолептичними, фізико-хімічними, медико-біологічними та іншими показниками при дотриманні належних умов зберігання визначається виробником придатним до використання за призначенням.

**Показники технологічності** - характеризують властивості продукції, які зумовлюють оптимальний розподіл витрат матеріалів, предметів праці і часу при технологічній підготовці виробництва, виготовленні та експлуатації продукції. У харчовій промисловості показники технологічності характеризують сировину (олійність соняшника, сиропридатність молока).

**Показники транспортабельності** - вказують на придатність продукції до транспортування. Для оцінки показників транспортабельності необхідно мати дані, що характеризують процес транспортування: масу та об'єм продукції, її фізико-хімічні властивості, допустимі значення режимів транспортування, коефіцієнт можливого використання вантажності транспортних засобів.

Показники ергономічності характеризують систему людина-вироби у виробничих і побутових процесах. Серед цих показників важливими є гігієнічні, фізіологічні, психофізичні та психологічні.

**Гігієнічні показники** - визначають відповідність виробів гігієнічним умовам життєдіяльності і працездатності людини при взаємодії з продукцією (освітленість, температура та вологість повітря в приміщенні, шум, вібрація тощо). Для харчових продуктів ці показники виражають відповідність окремим санітарно-гігієнічним нормам і рекомендаціям (наявність у продуктах солей важких металів, селітри, мікробіологічна та радіаційна забрудненість).

**Фізіологічні і психофізіологічні показники** - характеризують вироби та елементи їх конструкції, при експлуатації яких беруть активну участь органи чуттів та м'язова енергія людини. При цьому враховується відповідність виробів силовим, швидкісним, енергетичним, зоровим, смаковим, тактильним можливостям людини (поріг відчуття смаку, запаху, чутливості та ін.).

**Психологічні показники** - застосовують при визначенні відповідності товару психологічним особливостям людини. Наприклад, покупці майже завжди віддають перевагу освітленим фруктовим і ягідним сокам, незважаючи на те, що непроявлені соки мають більшу харчову цінність.

**Антропометричні показники** - характеризують відповідність конструкції товару і його елементів формі і масі тіла людини. Це забезпечує зручність використання товару і раціональні витрати енергії людини в системі «людина-товар-середовище». Антропометричні показники мають важливе значення при визначенні якості взуття, одягу, меблів.

**Естетичні показники** - характеризують інформаційну виразність, раціональність форми, цілісність композиції, здатність виробів виражати їхню соціально-культурну значущість, ступінь корисності і технічної вдосконаленості та стабільність товарного вигляду.

До показників, що характеризують естетичний рівень продукції належать: відповідність форми призначенню, стилю, моді; цілісність композиції; пропорціональність розмірів; кольорове оформлення, характер і фактура поверхні та ін.

**Мода** - розповсюджені прояви в певному суспільному середовищі тих або інших смаків у зовнішніх формах предметів побуту, одягу, взуття. Мода змінюється із зміною соціально-економічних умов.

**Стиль** — більш стійка система засобів і прийомів художньої виразності в архітектурі, мистецтві. Стиль охоплює досить великі етапи розвитку суспільства з характерними для них рисами художньої культури, що відображають специфічні соціально-економічні умови життя, особливості та традиції народу в даний історичний період. У стилі як історичній категорії проявляється нерозривний зв'язок і взаємообумовленість змісту і форми предметів. Загально визнаними стилями в архітектурі вважаються романтичний, готичний, ампір, рококо.

**Форма виробів** — основне джерело естетичного сприйняття. Вона повинна органічно поєднуватися з призначенням виробів, відповідати культурним запитам, смакам і психології покупців.

**Раціональність форми** - проявляється у функціонально-конструктивній обумовленості і ергономічній пристосованості виробів. Функціонально-конструктивна обумовленість виражається у відповідності принципів побудови форми вимогам технології виготовлення, вибору матеріалів, способу обробки поверхні. У продовольчих товарах найчастіше з естетичної точки зору оцінюється зовнішній вигляд.

**Зовнішній вигляд товару** — це його візитна картка, тому він повинен викликати приємні асоціації й допомагати покупцям у виборі товару. Естетичні показники якості стандартами на продовольчі товари не регламентуються або характеризуються не досить чітко. Тому часто (особливо при недостатній конкуренції) виробничі підприємства не приділяють увагу виготовленню яскравих, привабливих упаковок, етикеток, ярликів. Це призводить до того, що товар відмінної якості дуже програє через непродуману, грубо і неестетично виконану упаковку.

**Для оцінки якості товарів** - можуть використовуватися базові, відносні, прямі й непрямі показники.

**Базовими показниками** - вважаються показники, прийняті за еталонні. За базові можуть братися показники якості кращих зразків продукції або показники перспективних зразків, що визначаються дослідним або теоретичним шляхом. Крім того, за базовий показник можуть братися вимоги діючих стандартів.

**Відносні показники якості** - характеризують відношення якості досліджуваної продукції до базового показника якості. Він виражається в разях або процентах.

**Прямими показниками якості** - вважаються такі показники, які безпосередньо пов'язані з харчовою цінністю і споживними властивостями товару (масова частка жиру в молоці, вологи в сирі, сахарози в цукрі тощо).

**Непрямі показники** - безпосередньо із споживними властивостями товарів не пов'язані, але їхні значення залежать від факторів, які визначають харчову цінність виробів (густина молока пов'язана з його хімічним складом, кількість клейковини в тісті — з вмістом білків, здатних вбирати воду).

Залежно від того, якими методами визначаються показники якості, останні поділяються на органолептичні, фізичні, хімічні, мікробіологічні.

**Органолептичні показники** - визначаються за допомогою органів чуттів людини в процесі органолептичного аналізу. Таким чином визначаються зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція.

**Фізичні показники** - характеризують фізичні властивості виробів і визначаються фізичними методами (показник заломлення, відносна густина, кут повороту поляризованого променя, модуль еластичності).

**Хімічні показники якості** - пов'язані з хімічним складом і хімічними властивостями товарів (масова частка солі, цукру, вологи, кислотність).

**Мікробіологічні показники** - характеризують загальну кількість мікроорганізмів у продуктах, видовий склад мікрофлори, присутність (чи відсутність) патогенних мікробів у продуктах.

#### 4.4. Методи оцінки якості товарів

У торговельну мережу товари надходять партіями. Перевірити якість кожної одиниці упаковки, тобто здійснити суцільний контроль якості, неможливо. Тому для встановлення якості товару відбирають його частину, яка повинна об'єктивно відобразити справжню якість усієї партії. Ця відібрана частина товару називається **середньою пробюю**. Якщо партія товару досить велика, то середня проба може бути значно більшою, ніж треба для визначення якості партії товару. У таких випадках із середньої проби виділяється **середній зразок**, який направляється в лабораторію для аналізу. Порядок відбору середньої проби і середнього зразка регламентується діючими стандартами. Оцінка якості товару, визначена за середнім зразком, поширюється на всю партію.

Якість продовольчих товарів визначається на основі глибокого дослідження складу, фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей з використанням сучасних методів фізичного, фізико-хімічного та біологічного аналізу.

Існують різні види контролю якості продукції, які можна класифікувати за такими ознаками:

За етапами процесу виробництва (вхідний, операційний, приймальний).

За повнотою охоплення продукції контролем (суцільний, вибірковий, безперервний, періодичний).

За впливом на можливість подальшого використання виробів (руйнівний і неруйнівний).

**Суцільний контроль** - при якому визначається якість кожної одиниці продукції, застосовується в таких випадках: при освоєнні нової продукції, якщо кількість об'єктів контролю недостатня для одержання вибірок або проб (малосерійне виробництво); якщо наявність дефектів абсолютно недопустима при подальшому виробництві або експлуатації; якщо технологічний процес або обладнання, яке використовується при виробництві, не забезпечує необхідної якості.

**Вибірковий контроль** - застосовується: при масовому виробництві, коли кількість виробів достатня для одержання проб; якщо в процесі контролю продукція руйнується або частково втрачає свої властивості; якщо застосовуються складні методи контролю.

**Руйнівний контроль** - використовується для визначення смаку, внутрішньої структури виробів (сирів, ковбас, кавунів, динь), прихованих дефектів.

**Неруйнівний контроль** - застосовується для визначення зовнішнього вигляду, консистенції, запаху.

Товарознавцям необхідно розрізняти такі поняття, як контроль якості і вивчення якості.

**Контроль якості** — це діяльність, яка включає проведення вимірів експертизи, випробовування або оцінювання однієї чи декількох характеристик товару та порівняння отриманих результатів з встановленими

вимогами для визначення, чи досягнуто відповідності за кожною із цих характеристик. При контролі якості визначаються тільки ті показники, які регламентуються стандартами або іншою нормативною документацією.

**Вивчення якості** — це дослідження закономірностей виявлення споживних властивостей товару відповідно до його призначення у певних умовах обігу, споживання або експлуатації. При дослідженні якості оцінюються не тільки ті показники, які регламентуються стандартами, а й інші показники, що дозволяють глибше вивчити вплив того чи іншого фактора на якість готового продукту (перекисне число жирів, ступінь зрілості сирів, масова частка білків у молоці тощо).

Всі методи визначення якості товарів можна поділити на органолептичні (сенсорні) та інструментальні.

**Сенсорний аналіз** — це визначення якості продукції за допомогою органів чуттів людини. Цим методом визначають такі показники, як зовнішній вигляд, колір, прозорість, форму, консистенцію, ступінь подрібнення, запах та смак товарів.

Фізіологічні основи органолептичного аналізу та методи визначення окремих показників якості детально розглядаються при вивченні дисципліни «Сенсорний аналіз товарів».

Показники якості, які визначаються органолептичними методами, не завжди можуть бути виражені конкретними одиницями, що вносить певні труднощі при порівнянні одних товарів з іншими за аналогічними ознаками.

У зв'язку з цим використання бальної оцінки в сенсорному аналізі можна вважати першим кроком кількісної оцінки якості за сукупністю показників. Наукову базу під кількісну оцінку якості підвів академік О.М.Крилов, який вперше ще на початку ХХ ст. для оцінки якості проектів військових кораблів використав коефіцієнти значущості окремих показників. По суті це була перша спроба кількісно, в комплексі оцінити якість поданих проектів, тобто перший крок становлення нової науки, яку пізніше назвали **кваліметрією** (від латинського слова *qualis* — якість та грецького *metreo* — міряти).

Необхідною умовою розвитку будь-якої науки є практична потреба в ній. Які фактори зумовили появу кваліметрії? По-перше, виникнення і впровадження автоматизованих систем управління якістю продукції. По-друге, прагнення зменшити ризик, що викликається ускладненням організації виробництва нової продукції, відносним подорожчанням підготовленої до випуску нової продукції, а отже, збільшенням строків її окупності.

Але крім цих факторів, з'явилися і фактори збільшення ризику у зв'язку із зміною ринку збуту. Щоб їм протидіяти, необхідно:

Заздалегідь враховувати ефективність використання продукції. Підприємству, яке починає випуск нової продукції, треба знати споживача цієї продукції, його купівельну спроможність.

Повсякчасно враховувати зміну попиту і кон'юнктури. Конкуренція на ринках збуту примушує виробників постійно працювати над обґрунтуванням рішень при проектуванні і виготовленні нових виробів. Для таких обґрунтувань необхідно мати прогнозовану оцінку якості продукції, наміченої



до випуску.

Точно визначити ціну. Продукція високої якості повинна мати вищу ціну. Якщо такого регулятора не буде, то не буде жодного стимулу для виробництва високоякісної продукції.

Поряд з посиленням факторів, що зумовили виникнення кількісної оцінки якості, спостерігається постійне зростання дії факторів, які утруднюють розробку конкретних оцінок.

Зокрема має місце підвищення абсолютної і відносної значущості економічних наслідків від випуску недоброякісної продукції.

У зв'язку з цим підвищується відповідальність дослідників, які розробляють методики оцінки якості, підвищуються вимоги до надійності і достовірності таких оцінок. Коли перебудова виробництва вимагала невеликих капіталовкладень, то економічний ризик, пов'язаний з випуском нової продукції, яка не користується попитом, не був таким великим, як зараз, коли випуск нової продукції вимагає великих витрат на переобладнання виробництва.

Крім того, постійно ускладнюється нова продукція, а це призводить до необхідності враховувати все більшу кількість показників, що в цілому ускладнює модель якості. Сьогодні при виробництві нової продукції треба турбуватися про те, щоб властивості нової продукції не завдавали шкоди зовнішньому середовищу, забезпечували зручність у використанні, задовольняли естетичні запити. Ці властивості не можуть одержати кількісну характеристику при використанні традиційних методів оцінки якості.

Постійно збільшується кількість видів продукції одного призначення, яка потрапляє на ринок, а також скорочуються періоди зміни моделей одного й того ж виду продукції.

Таким чином, об'єктивні умови сучасного виробництва все більше потребують надійних методів кількісної оцінки якості товарів, тобто виникла практична потреба у спеціальній галузі знань. У 1967 р. в Москві на неофіційному симпозиумі економістів, інженерів, архітекторів обговорювалося питання про зародження нової наукової дисципліни. У 1970 р. на засіданні Ради Європейської організації з контролю якості було схвалено поняття «кваліметрія».

**Кваліметрія** — це галузь науки, предметом якої є методи кількісної оцінки якості продукції.

На певному етапі розвитку кваліметрія поділилася на теоретичну і прикладну.

**Теоретична кваліметрія** - досліджує проблему якості у загальному вигляді, тобто вона абстрагується від конкретних об'єктів і вивчає загальні закономірності й математичні моделі, пов'язані з оцінкою якості. Об'єктом теоретичної кваліметрії є філософські й методологічні проблеми кількісної оцінки якості.

**Прикладна кваліметрія** - розробляє конкретні методики і математичні моделі для кількісної оцінки якості конкретних об'єктів.

Під кількісною оцінкою у кваліметрії розуміють певну функцію

відношення показника якості досліджуваної продукції до показника якості продукції, прийнятої за еталон. При будь-якому кваліметричному аналізі спочатку треба встановити значення абсолютних показників, які характеризують певні властивості і виражаються певними одиницями. Потім слід встановити значення відносних показників, що являють собою відношення показників якості оцінюваної продукції до базових значень цих показників. Необхідно визначити комплексний показник, який може характеризувати декілька властивостей продукції.

Один з основних принципів, на яких базується кваліметрія, полягає в тому, що властивості, які характеризують якість досліджуваного об'єкта, являють собою не просто певну невпорядковану сукупність, а сукупність, упорядковану у вигляді багаторівневої ієрархічної структури — дерева властивостей.

У кваліметрії використовують диференціальні та комплексні методи оцінки якості.

**Диференціальні методи** - ґрунтуються на використанні одиничних показників якості продукції, які характеризують прості властивості.

**Комплексні методи** - базуються на використанні комплексних показників якості, що характеризують споживчі властивості продукції в цілому.

**Диференціальна оцінка** - полягає в порівнянні конкретних показників, які вимірюються в однакових одиницях.

Комплексна оцінка виходить з таких положень: порівнюються не конкретні властивості, а безрозмірні функції від цих властивостей; окремі корисні властивості, що порівнюються, мають не однакову значущість у загальній якості цієї продукції; враховується не вся сукупність властивостей, притаманних даній продукції, а лише ті, які зумовлюють її придатність задовольняти потреби людини відповідно до призначення.

**Комплексний показник** - визначає як відношення якості досліджуваної продукції ( $Q_{\text{дос}}$ ) до якості еталона ( $Q_{\text{ет}}$ ):

$$K = Q_{\text{дос}} / Q_{\text{ет}}$$

Коли на ринок товарів надходить багато різноманітних виробів схожого призначення, або коли необхідно вибрати вироби, складні з технічної точки зору, якість яких визначається десятками показників, споживачеві важко прийняти оптимальні рішення. У цих умовах потрібен принципово новий підхід до оцінки якості товарів і до доведення інформації про цю оцінку споживачеві. Мета цього підходу — зменшення невизначеності, з якою зустрічається споживач у процесі вибору кращої моделі потрібного йому товару.

Засобами забезпечення цього підходу повинні стати кваліметрія і стандартизація. Для реалізації вказаного підходу необхідно:

Розробити і стандартизувати систему показників, які повністю характеризували б якість кожного виробу. Це повинна бути система, яка має багаторівневий характер («дерево показників»), а не просто перелік

показників.

Для кожного типу виробів розробити методіку оцінки рівня якості.

Стандартизувати в міжнародному масштабі форму і зміст товарної етикетки для всіх типів товарів, на якій мусить бути числова оцінка рівня якості. Ця оцінка повинна враховуватися стосовно кращої у світі за якістю. Вона замінить всю ту занадто широку інформацію про окремі характеристики товару, яку споживач не може переробити і яка не полегшує, а утруднює вибір кращої моделі.

Таким чином, об'єднання кваліметрії і стандартизації допоможе вирішити актуальне й важливе завдання щодо створення кращих зразків виробів і забезпечення найбільш ефективної й оптимальної форми передачі споживачеві інформації про якість цих виробів.

**Інструментальні методи якості продовольчих товарів** - широко застосовуються для встановлення фізичних і хімічних властивостей, хімічного складу, доброякісності, засвоюваності та ін.

Залежно від способів одержання результатів інструментальні методи поділяються на фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, біологічні.

**Фізичні методи** — це методи визначення фізичних властивостей продукту за допомогою фізичних приладів.

Відносна густина розчинів вимірюється ареометрами або пікнометрами; температури топлення і застигання — термометрами; структурно-механічні властивості визначаються методами реології та фізико-хімічної механіки.

**Хімічні методи** - ґрунтуються на здатності досліджуваної речовини вступати у хімічні реакції з реагентами. Такими методами встановлюються хімічний склад і хімічні властивості компонентів харчових продуктів.

Кислотність продуктів визначається за реакцією нейтралізації (взаємодії кислоти і лугу); всі хімічні методи визначення вмісту цукрів у харчових продуктах базуються на здатності редукуючих цукрів вступати в окислювально-відновні реакції; одержання даних про вміст кухонної солі в продукті ґрунтується на здатності іонів срібла зв'язувати іони хлору тощо.

**Фізико-хімічні методи** - дають можливість визначати хімічний склад продукту за допомогою фізичних приладів. Зокрема використовуються хроматографія, фотометрія, кондуктометрія.

**Хроматографія** — це динамічний поділ суміші речовин за допомогою сорбційних методів. Існує багато методів поділу, але всі вони ґрунтуються на розподілі окремих сполук між двома фазами, які не змішуються. При цьому одна з цих фаз нерухома і обмивається іншою — рухомою. У ролі рухомої фази може бути рідина або газ, а нерухомої — тверде тіло або рідина.

**Фотометричний аналіз** — це сукупність кількісного і якісного аналізу, що базуються на взаємодії променевої енергії з аналізованою речовиною. Сюди належать фотоколориметрія, спектрофотометрія, молекулярно- і атомно-адсорбційний аналізи, люмінесцентний аналіз.

**Фотоколориметричний і спектрометричний методи** - ґрунтуються на тому, що аналізовані речовини вибірково вбирають світло. Ці методи досить широко застосовуються для встановлення концентрації забарвлених розчинів.

**Фотоелектроколориметричні методи** - визначення концентрації речовин базуються на порівнянні ступенів поглинання чи пропускання світла стандартним і досліджуваним забарвленими розчинами. При цьому ступінь поглинання реєструється спеціальним оптичним приладом — колориметром з фотоелементами.

**Спектрофотометрія** - ґрунтується на тих же законах світлопоглинання, що й фотоколориметрія, але у спектрофотометрії використовується поглинання світла певної довжини хвилі. Перевага спектрофотометрів полягає в тому, що вони придатні для аналізу як однієї речовини, так і багатокомпонентних систем. Крім того, вони дають змогу працювати як із забарвленими розчинами, так і з безколірними.

**Люмінесцентний аналіз** - базується на тому, що більшість речовин після дії на них ультрафіолетовим промінням починає світитися в темряві різними відтінками видимого спектра. Наприклад, здорова картопля на розрізі стає темною, а картопля, уражена фітофлорою — блакитною, підморожена — білуватою, уражена кільцевою гниллю — зеленкуватою.

**Кондуктометрія** — це сукупність електрохімічних методів дослідження, що ґрунтується на вимірюванні електропровідності речовин. За допомогою цього методу визначають титровану кислотність темнозабарвлених продуктів (вин, соків), оскільки в момент нейтралізації електропровідність розчинів різко зменшується або зовсім відсутня. Метод використовується для визначення масової частки вологи в таких продуктах, як зерно, борошно, цукор.

**Біохімічні методи** - дають змогу встановити активність і характер біохімічних процесів, які можуть проходити при виробленні, зберіганні або використанні продовольчих товарів.

При визначенні хлібопекарних властивостей борошна його цукротворну здатність встановлюють за масою мальтози, яка утворюється за певний час з крохмалю під впливом амілолітичних ферментів. Газотворна здатність борошна визначається за об'ємом вуглекислого газу, який виділяється тістом за певний час бродіння.

Характер та інтенсивність дихання зерна, плодів, овочів під час зберігання встановлюється за об'ємом кисню, що поглинається, і вуглекислого газу, що виділяється.

**Біологічні методи** - поділяють на фізіологічні і мікробіологічні.

**Фізіологічні методи** - допомагають виявити ступінь засвоєння їжі, її окремих речовин, реальну енергетичну цінність продуктів. Ці методи аналізу перш за все реалізуються на піддослідних тваринах.

**Мікробіологічними методами** - визначають ступінь забрудненості продуктів мікроорганізмами, а також видовий склад мікрофлори, наявність у продуктах бактерій, які здатні викликати отруєння і захворювання людей.

**Експертний метод оцінки якості продукції** - ґрунтується на визначенні показників якості групою спеціалістів-експертів. Метод разом з іншими або самостійно застосовують для класифікації оцінюваної продукції, формування номенклатури показників якості, одержання коефіцієнтів значущості показників якості, визначення комплексних показників, при виборі базових

зразків і встановлення значень показників цих зразків. Використання експертного методу доцільне, якщо завдання не може бути розв'язане іншими методами або якщо останні менш точні чи більш трудомісткі. Основними етапами експертної оцінки є формування робочої й експертної груп, класифікація продукції і споживачів, одержання індивідуальних експертних оцінок, одержання колективних експертних оцінок, обробка одержаних оцінок.

До складу експертних комісій повинні входити висококваліфіковані спеціалісти (дослідники, технологи, товарознавці), ступінь компетенції яких щодо визначення якості даної продукції приблизно однаковий. Експертів у комісії повинно бути не менше семи, бо при меншій кількості можливе прийняття випадкових рішень. Експертна комісія може прийняти рішення тільки тоді, коли за нього подано не менше 2/3 голосів.

Експертну комісію краще формувати як постійно функціонуючу з досить постійним складом експертів і членів робочої групи.

**Товарознавча експертиза** - широко застосовується в зовнішній і внутрішній торгівлі більшості країн світу. На її основі вирішуються питання про належність партії товару до тієї чи іншої категорії якості, встановлюються оптові і роздрібні ціни. Виходячи з оцінок експертів, укладають торгові угоди на великі суми. У багатьох країнах висновки експерта-товарознавця мають юридичну силу.

Якість товарів може бути встановлена соціологічним методом на основі збирання й аналізу думок фактичних і потенціальних споживачів даної продукції. Таке збирання думок відбувається шляхом усних опитувань, розповсюдження спеціальних анкет, проведення конференцій покупців, виставок-продажів, виставок-дегустацій тощо.

Якщо у виставках-продажах і виставках-дегустаціях беруть участь промислові підприємства, то це дає змогу вибрати єдину методологію у визначенні якості товарів на виробництві і в торгівлі та вживати оперативних заходів для швидкого виправлення виявлених недоліків.

Щоб реалізувати соціологічний метод, треба створити науково обгрунтовану систему вивчення попиту, ретельно розробити анкети, а також застосувати математичні способи обробки інформації, що надходить від споживачів. Цей метод може бути використаний при визначенні споживчих властивостей товарів з використанням органолептичного аналізу.

## **Розділ 5**

### **АСОРТИМЕНТ, КЛАСИФІКАЦІЯ ТА КОДУВАННЯ ТОВАРІВ**

## 5.1. Асортимент товарів

Важливою характеристикою товарної маси, що надходить у торговельну мережу, є асортимент.

Асортиментом називають певну сукупність товарів, які об'єднують за окремими ознаками (призначення, сировина, розмір, спосіб виробництва).

**Товарна номенклатура** — це перелік однорідних і різнорідних товарів загального або аналогічного призначення.

**Товарний асортимент** - має велике соціально-економічне значення, оскільки від нього залежить повнота задоволення споживчого попиту і якість торгового обслуговування суб'єктів ринку.

**Оптимальний асортимент** - забезпечує значне підвищення ефективності суспільного виробництва, економне використання трудових і матеріальних ресурсів.

**Асортимент споживчих товарів** поділяється на:

- групи — за розташуванням товарної маси;
- підгрупи — за широтою представлення товарів у торговельній мережі;
- види — за ступенем задоволення потреб;
- різновиди — за характером потреб.

**За розташуванням товарної маси** - асортимент може бути виробничим і торговим.

**Виробничий (промисловий) асортимент** — це сукупність товарів, які виробляє підприємство, виходячи зі своїх виробничих можливостей. Промисловий асортимент товарів різних виробників незалежно від форм власності повинен узгоджуватися із санітарними органами Міністерства охорони здоров'я України.

**Торговий асортимент** — це сукупність товарів, що формується організацією торгівлі чи громадського харчування з урахуванням її спеціалізації, споживчого попиту й матеріально-технічної бази.

На відміну від виробничого торговий асортимент включає товари різних виробників. Винятком можуть бути фірмові магазини організацій-виробників, стратегія яких базується на збуті товарів тільки конкретної фірми. Так, у торговий асортимент кондитерського магазину (відділу) входять вироби різних вітчизняних і закордонних кондитерських фабрик, а також підприємств громадського харчування, хлібокомбінатів, харчосмакових заводів тощо.

**Залежно від широти** - представлення товарів у торговельній мережі розрізняють асортимент простий, складний, груповий, розгорнутий, змішаний.

**Простий асортимент** — це сукупність невеликої кількості груп, видів, найменувань товарів, які задовольняють потреби обмеженої кількості споживачів. Простий асортимент товарів мають магазини, які реалізують товари повсякденного попиту в районах мешкання споживачів з низькою платоспроможністю. Наприклад, молочні та хлібобулочні магазини в робітничих селищах та сільській місцевості.

**Складний асортимент** — це сукупність товарів, представлена значною

кількістю груп, видів, різновидів і найменувань товарів, які здатні задовольнити потреби різних споживачів. Такий асортимент мають універсами, універмаги та інші великі магазини, які орієнтуються на покупців з різним попитом і матеріальними можливостями.

**Груповий асортимент** — сукупність однорідних товарів, які об'єднані загальними ознаками і задовольняють аналогічні потреби.

Загальною спільною ознакою частіше за все виступають функціональні властивості та властивості соціального призначення товарів. Наприклад, хлібобулочні, молочні, плодоовочеві, взуттєві, одяжні та інші групи товарів об'єднані за функціональним призначенням, а товари для дитячого харчування, для відпочинку й туризму — за соціальним призначенням.

Груповий асортимент покладено в основу організаційної структури багатьох торгових підприємств. Так, склади на багатьох оптових базах чи холодильниках розрізняються саме груповим асортиментом. За таким же принципом створюються секції в універмагах (одяг, взуття, іграшки, канцелярські вироби).

**Розгорнутий асортимент** — це сукупність товарів одного виду, яка включає значну кількість підгруп, різновидів та найменувань, що належать до групи однорідних товарів, але мають свої індивідуальні ознаки. Такий асортимент зустрічається в спеціалізованих магазинах. У таких магазинах груповий асортимент може бути обмеженим. Наприклад, магазини для продажу телевізорів, автомобілів, магазин «Океан» тощо.

**Змішаний асортимент** — це сукупність товарів різних груп, видів, найменувань, що відрізняються великим різноманіттям функціональних властивостей. Змішаний асортимент мають магазини, що реалізують товари повсякденного попиту, більшість магазинів у сільській місцевості.

За ступенем задоволення потреб розрізняють раціональний і оптимальний асортимент.

**Раціональний асортимент** — це сукупність товарів, які найбільшою мірою здатні задовольнити реально обґрунтовані потреби, що забезпечать максимальну якість життя, при певному рівні розвитку науки, техніки й технології.

Формування раціонального асортименту потребує врахування великої кількості факторів і показників, серед яких багато нестабільних або таких, що безпосередньо впливають на зміну раціонального асортименту. Наприклад, досягнення науково-технічного прогресу стимулюють розробку нових товарів і разом з тим формують нові потреби.

**Оптимальний асортимент** — це сукупність товарів, які задовольняють реальні потреби з максимально корисним ефектом для споживача і мінімальними витратами на їх проектування, розробку, виробництво і доведення до споживачів. Товари оптимального асортименту мають підвищену конкурентоспроможність.

Асортимент товарів характеризується широтою, глибиною, повнотою, новизною, стійкістю, структурою.

**Широта асортименту** - характеризується кількістю видів, різновидів і



найменувань товарів однорідних і різнорідних груп. Ця властивість характеризується двома абсолютними показниками — дійсною і базовою широтою, а також відносним показником — коефіцієнтом широти.

**Дійсна широта** — це фактична наявність видів, різновидів і найменувань товарів.

**Базова широта** — широта, яка приймається за основу для порівняння. За базову широту може бути прийнято кількість видів, різновидів і найменувань, яка регламентується нормативною документацією.

**Коефіцієнт широти** - визначається як відношення дійсної широти до базової.

Широта асортименту може бути мірою насиченості ринку товарами: чим більша широта, тим більша насиченість.

**Глибина асортименту** - являє собою кількість різновидів конкретного виду товарів, кількість позицій в кожній групі товарів. Наприклад, в магазині кондитерських виробів наявні товари трьох груп цукристих виробів (карамелі, цукерок, фруктово-ягідних), а кожна група представлена декількома різновидами: карамелі — 5, цукерок — 5, а фруктово-ягідних — 3. Звідси глибина асортименту — 13.

**Повнота асортименту** — це здатність сукупності товарів однорідної групи задовольнити максимальні потреби споживачів. Повнота асортименту характеризується, як і широта, дійсною повнотою, базовою повнотою і коефіцієнтом повноти.

**Дійсний показник повноти** - характеризується фактичною кількістю видів, різновидів і найменувань товарів однорідної групи.

**Базовий показник повноти** - характеризується регламентованою кількістю товарів цієї групи.

**Коефіцієнт повноти** — це відношення дійсного показника повноти асортименту до базового.

Якщо до попереднього прикладу додати, що в магазині було 7 найменувань карамелі, цукерок — 10, а фруктово-ягідних виробів — 4, то дійсний показник повноти асортименту дорівнює 21. Згідно зі стандартами таких виробів може бути 40 (базовий показник повноти асортименту). Звідси коефіцієнт повноти асортименту — 52,5% ( $21 \times 100/40$ ).

**Новизна асортименту** — це здатність певної сукупності товарів задовольняти потреби споживачів за рахунок нових товарів.

Новизна асортименту характеризується дійсним оновленням і ступенем оновлення. Ступінь оновлення визначається відношенням кількості нових товарів до загальної кількості найменувань товарів, що є на підприємстві.

**Оновлення асортименту** — це один з напрямків асортиментної політики підприємства, який здійснюється, як правило, в умовах насиченості ринку. Разом з тим оновлення асортименту може бути викликане дефіцитом сировини, технологічними можливостями, кон'юнктурою ринку.

**Структура асортименту** - характеризується часткою товарних груп, підгруп, видів і різновидів товарів у загальному обсязі товарів або товарообороту. Показники структури асортименту можуть виражатися в

натуральних і грошових одиницях. Якщо структура асортименту не відповідає споживчому попиту, утворюються запаси неходових товарів, що призводить до нераціонального використання ресурсів підприємства.

Раціонально сформований асортимент прискорює реалізацію товарів, зменшує витрати часу на їх пошук, а внаслідок попиту потенціальних споживачів задовольняється своєчасно і в повному обсязі.

**Раціональність асортименту** — це здатність певної сукупності товарів максимально задовольняти реально обгрунтовані потреби різних споживачів.

**Коефіцієнт раціональності** — це середньозважене значення показника з урахуванням реальних значень показників широти, глибини, стійкості та новизни, помножених на відповідні коефіцієнти вагомості.

$$K_p = (K_w \times v_{ш} + K_g \times v_g + K_c \times v_c + K_n \times v_n) / 4,$$

де  $K_p$  — коефіцієнт раціональності асортименту;

$K_{ш}$ ,  $K_g$ ,  $K_c$ ,  $K_n$  — коефіцієнти широти, глибини, стійкості та новизни;

$v_{ш}$ ,  $v_g$ ,  $v_c$ ,  $v_n$  — коефіцієнти вагомості показників широти, глибини, стійкості та новизни асортименту.

**Коефіцієнти вагомості** - визначаються експертним шляхом, вони характеризують частку відповідного показника при формуванні споживчих переваг, що впливають на збут товарів. Практичне використання цієї формули ускладнюється тим, що не існує загальних для всіх або для окремих груп товарів коефіцієнтів вагомості. Вони індивідуальні для кожного товару.

**Гармонійність асортименту** — це властивість сукупності товарів різних груп, яка характеризує ступінь їх близькості щодо забезпечення раціонального товаропросування, реалізації та використання. Найбільшою гармонійністю відзначається груповий асортимент і його різновиди, найменшою — змішаний.

Гармонійність забезпечує якісну характеристику асортименту і не вимірюється кількісно, внаслідок чого ця властивість носить описовий характер.

Прагнення сформувати гармонійний асортимент знаходить втілення в процесі спеціалізації магазинів або окремих його секцій. До переваг гармонійного асортименту можна зарахувати зменшення витрат виробника і продавця на доставку, зберігання і реалізацію товарів, а для споживача — на пошук і придбання товарів, близьких за призначенням. Наприклад, у магазинах типу «Все для відпочинку», «Рибальство та мисливство», «Все для садиби» покупці можуть знайти необхідні товари цільового призначення.

Кожен товар, який виводиться на ринок, повинен бути орієнтований на конкретного споживача. Втілення цього важливого ринкового принципу спирається на певну асортиментну концепцію підприємства.

**Асортиментна концепція** - являє собою цілеспрямовану побудову раціональної асортиментної структури товарної пропозиції. За основу беруться:

- споживчі вимоги конкретних суб'єктів ринку;

- забезпечення найбільш ефективного використання фінансових, матеріальних, технологічних, трудових ресурсів.

Основна мета асортиментної концепції — розробка рішень, спрямованих на її відповідність з обсягом і структурою ринкового попиту й товарної пропозиції за конкретними видами товарів.

**Асортиментна концепція** - являє собою систему узагальнених показників, які характеризують:

- можливості раціонального розвитку товарного асортименту;
- рівень і співвідношення цін на конкретні товари.

На раціональне формування асортименту товарів спрямована й асортиментна політика суб'єктів ринку.

Асортиментна політика щодо товарного забезпечення ринку будується на основі довгострокових програм розвитку асортименту товарів, спрямованих на оптимізацію номенклатурної структури товарів, комерційно-господарських зв'язків торгівлі з виробництвом.

Ці програми обов'язково мають мету, завдання та основні напрямки формування асортименту.

Мета підприємства щодо асортименту — формування реального і/або прогнозованого асортименту, який максимально наближається до раціонального, для задоволення різноманітних потреб споживачів і одержання запланованого прибутку.

Для цього слід розв'язати такі завдання:

- встановити реальні та прогнозовані потреби в окремих товарах;
- визначити основні показники асортименту й проаналізувати його раціональність;
- виявити джерела товарних ресурсів, необхідних для формування раціонального асортименту;
- зробити оцінку матеріальних можливостей підприємства для виробництва, розподілу та реалізації продукції;
- визначити основні напрямки формування асортименту.

**Формування асортименту** — це підбір різних груп, видів, різновидів товарної продукції відповідно до попиту суб'єктів ринку, спрямований на максимальне його задоволення.

Завдяки формуванню асортименту підприємство визначає спеціалізацію і концентрацію своєї діяльності, створює необхідні джерела з розрахунком на випуск товарної продукції відповідної якості. Це дозволяє краще використовувати матеріально-технічну базу, трудові ресурси, вдосконалювати комерційно-господарські зв'язки.

**Формування асортименту** — це також один з методів управління асортиментом.

Асортимент товарів повинен формуватися з урахуванням таких принципів:

- відображення в асортименті особливостей попиту реальних і потенціальних споживачів;
- забезпечення комплексності у виборі та закупівлі товарів покупцями;

- постійне додержання асортиментного профілю торгового підприємства;
- забезпечення достатньої повноти і стійкості асортименту товарів постійного попиту;
- визначення кола взаємозамінних товарів;
- розширення асортименту за рахунок нових товарів;
- завдяки раціоналізації асортименту досягнення умов, які сприяли б зростанню товарообороту підприємства, підвищенню його прибутків.

Формування асортименту відбувається у два етапи.

Перший передбачає встановлення групового асортименту, тобто сукупності груп товарів, які будуть реалізуватися на даному підприємстві.

Другий етап передбачає встановлення внутрішньогрупового асортименту, тобто номенклатури товарів у межах кожної групи.

Основні напрямки формування асортименту: скорочення, розширення, стабілізація, оновлення, удосконалення, гармонізація.

**Скорочення асортименту** — кількісні та якісні зміни сукупності товарів за рахунок зменшення широти і повноти. Причинами скорочення асортименту можуть бути зменшення попиту, недостатність пропозицій, низька прибутковість при виробництві або реалізації.

**Розширення асортименту** — кількісні та якісні зміни сукупності товарів за рахунок збільшення показників широти, повноти і новизни. Причинами розширення асортименту можуть бути збільшення попиту і пропозицій, висока рентабельність виробництва (реалізації), впровадження на ринок нових товарів.

Розширення асортименту поряд із збільшенням товарної маси — одна з важливих умов насиченості ринку товарами. Разом з тим цей напрямок асортиментної політики не виключає інших напрямків, які доповнюють його і додають нових аспектів.

**Стабілізація асортименту** — стан сукупності товарів, який характеризується високою стійкістю і низьким ступенем оновлення. Це досить рідкісний стан асортименту, який може мати місце в асортименті продовольчих товарів повсякденного попиту.

**Оновлення асортименту** — якісні та кількісні зміни сукупності товарів, які характеризуються збільшенням показника новизни. Критерієм для вибору цього напрямку можна вважати бажання виробника задовольняти нові потреби споживачів, підвищувати конкурентоспроможність своїх товарів.

**Удосконалення асортименту** — кількісні та якісні зміни сукупності товарів, спрямовані на підвищення його раціональності. Це комплексний напрямок зміни асортименту товарів, який обумовлюється вибором різних шляхів: скороченням, розширенням, оновленням асортименту товарів для формування раціонального асортименту. При цьому повинні враховуватися науково обгрунтовані раціональні потреби індивідів, а також потреби суспільства: безпечність для споживачів і навколишнього середовища, використання досягнень науково-технічного прогресу для максимального підвищення якості життя людини.

**Гармонізація асортименту** — кількісні та якісні зміни стану сукупності

товарів, які відображають ступінь наближення реального асортименту до оптимального.

## 5.2. Класифікація товарів

Одним з найважливіших завдань товарознавства виступає наукова класифікація товарів.

**Класифікація** — це послідовний розподіл великої кількості об'єктів на окремі класи, групи та інші підрозділи й угруповання за найбільш загальними для кожного рівня ознаками. Без обґрунтованої класифікації неможливий розвиток науки товарознавства і торгової практики. Класифікація необхідна для впровадження автоматизованої обробки інформації про продукцію в різних сферах діяльності, для вивчення споживчих властивостей і якості товарів, обліку і планування товарообороту, розробки каталогів товарів, вдосконалення системи стандартизації та сертифікації товарів. Необхідна класифікація і для статистичного аналізу виробництва, реалізації та використання продукції на макроекономічному, регіональному й галузевому рівнях.

Класифікація товарів повинна відповідати таким вимогам:

- гарантувати повноту охоплення всіх видів продукції, що виробляється;
- мати певну гнучкість, суть якої полягає в тому, щоб до переліку продукції можна було за необхідності включати нові найменування товарів, не порушуючи загальної системи класифікації, враховувати можливі в майбутньому зміни в номенклатурі та асортименті товарів;
- сприяти всебічному дослідженню властивостей товарів як споживчої цінності;
- сприяти принципам кодування товарів і утворенню короткого шифру товару.

Побудувати класифікацію можна двома шляхами: ієрархічним і фасетним.

**Ієрархічний метод класифікації** — послідовний розподіл великої кількості об'єктів на підлеглі класифікаційні угруповання. Особливістю цього методу виступає тісний взаємозв'язок між окремими класифікаційними угрупованнями, який виявляється через спільність і відмінність основних ознак. Розподіл на окремі угруповання проводиться від більш загальної ознаки до менш загальної. Кожна наступна ланка повинна конкретизувати ознаку попередньої ланки. Для позначення окремих ланок класифікації можна використовувати такі терміни: клас, підклас, вид, підвид, різновид, підгрупа.

В основу поділу великої кількості об'єктів класифікації на окремі угруповання покладено ступінь класифікації.

**Ступінь класифікації** — це етап класифікації при ієрархічному методі, внаслідок якого утворюється сукупність класифікаційних угруповань. Кількість ознак і ступенів класифікації визначають її глибину. На рис. 5.1 глибина ієрархічної класифікації дорівнює 4. Схематично суть ієрархічного методу класифікації подано на (рис.5.1.).

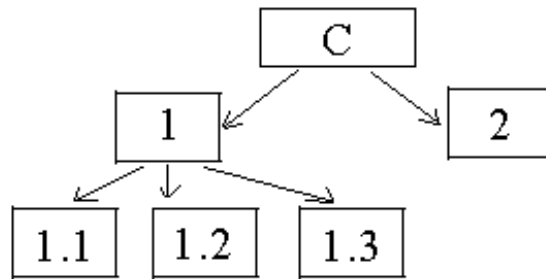


Рис. 5.1. Ієрархічний метод класифікації

Наприклад, за ієрархічним методом класифікації всі сири можна поділити залежно від початкової сировини на натуральні та перероблені (перший ступінь класифікації). Натуральні сири залежно від способу утворення згустка поділяються на сичужні та кисломолочні (другий ступінь класифікації). Сичужні сири залежно від способів технологічної обробки згустка та хімічного складу поділяються на тверді, напівтверді, м'які та розсольні (третій ступінь класифікації). Тверді сири від ступеня подрібнення згустка та температури його подальшої обробки поділяються на сири з високою температурою другого нагрівання (типу Швейцарського) і сири з низькою температурою другого нагрівання (типу Голландського та Чедер) (четвертий ступінь класифікації).

**Фасетний метод класифікації** — це паралельний розподіл великої кількості об'єктів на незалежні класифікаційні угруповання.

Особливість фасетного методу полягає в тому, що різні ознаки класифікації не пов'язані між собою. Цей термін походить від французького слова *facete*, що означає «грань відшліфованого каменя». Дійсно, як кожна грань каменя існує окремо, так і різні класифікаційні угруповання при фасетному методі не залежать одне від одного і не підпорядковуються один одному (рис.5.2).

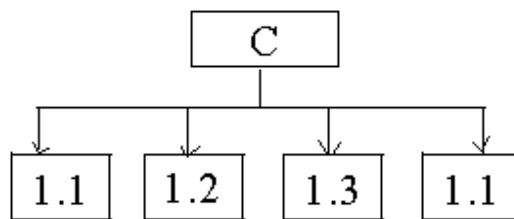


Рис. 5.2. Фасетний метод класифікації

Завдяки цьому фасетна система відзначається більшою гнучкістю, можливістю обмежувати кількість ознак і угруповань.

Використовуючи фасетний метод класифікації, молоко можна класифікувати за видом тварин, від яких воно одержане (коров'яче, козяче, овече, оленяче, верблюдяче); за видом термічної обробки (сире, пастеризоване, стерилізоване, топлене); за вмістом жиру (знежирене, 2,5%-не; 3,2%-не; 6,0%-не), за видом тари, в яку воно упаковане (у флягах, у скляних пляшках, у

полімерних пакетах, у тетра-паках, у фін-паках), за біологічною цінністю (звичайне, вітамінізоване, білкове).

Кожен з цих методів класифікації має свої переваги і недоліки, знання яких дозволить раціонально використовувати їх з урахуванням цільового призначення.

**Питання класифікації** — правильний вибір ознаки, за якою той чи інший товар буде зараховано до певного угруповання.

**Основні класифікаційні ознаки продукції:**

- спільність технологічних процесів виробництва. При цьому до одного класифікаційного угруповання можна зарахувати різні за зовнішнім виглядом і призначенням товари;

- напрям (або мета) використання товару. За цією ознакою товари поділяються на товари виробничо-технічного призначення і товари широкого вжитку;

- фізико-хімічні властивості. Товари можуть класифікуватися за формою, габаритними розмірами, хімічним складом (вміст жиру, води, цукру тощо).

Залежно від порядку утворення класифікаційних угруповань розрізняють десяткову, сотенну, довільну системи класифікації.

При десятковій і сотенній системах класифікації кожен вищий клас поділяється відповідно на 10 або 100 наступних класів. Кількість класів в основному залежить від номенклатури товарів: з розширенням номенклатури товарів зростає число класів.

Розробка системи класифікації супроводжується присвоєнням кожному найменуванню товару номенклатурного номера (коду), величина якого залежить від прийнятої системи класифікації і системи цифр, якими визначають кожен клас.

Для товарознавства значення мають три класифікації товарів: загальнодержавна, торгова, навчальна.

**Загальнодержавна класифікація** - представлена Номенклатурою товарів народного споживання (НТНС), яка затверджена Міністерством статистики України 14.01.94 за № 12. Вона уніфікована відповідно до загальноприйнятої в міжнародній практиці системи обліку і звітності в роздрібній та оптовій торгівлі. НТНС побудована з урахуванням основних принципів класифікації, передбачених Гармонізованою системою опису і кодування товарів (ГС), прийнятою ООН, Вищими класифікаційними угрупованнями загальносоюзного класифікатора промислової і сільськогосподарської продукції (ЗКП/ВКУ), Міжнародною стандартною торговою класифікацією та іншими нормативними документами. У ній максимально враховані структурні зміни та уточнення, внесені в діючі стандарти, номенклатуру статистичної звітності, систему оптового і роздрібного товарообороту. Групування товарів здійснено насамперед за їхнім споживчим призначенням.

**Торгова класифікація** - стосується тільки товарів широкого вжитку. Вона не являє собою послідовну систему класифікації і базується на розподілі товарів на групи відповідно до способів виробництва, можливостей використання, способів транспортування і зберігання тощо.

У практиці торгівлі продовольчі товари розподілено на такі групи: хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, молоко та молочні товари, гастрономічні товари, бакалійні товари, плоди та овочі, м'ясо, риба, горілчані вироби, вина, пиво, мінеральна вода та напої.

Основна частина непродовольчих товарів у практиці торгівлі поділяється на такі товарні групи: товари побутової хімії, вироби з пластичних мас, будівельні товари, меблеві товари, керамічні вироби, вироби зі скла, металевогосподарські товари, електротовари, побутові електромашини і прилади, текстильні, швейні, трикотажні, взуттєві, галантерейні, парфумерно-косметичні товари, хутряні вироби, ювелірні вироби та прикраси, годинники, товари культурно-побутового призначення тощо.

**Учбова класифікація** - має за мету створити логічну систему вивчення всього курсу товарознавства. Вона більш послідовна, ніж торгова, але має з останньою багато спільного.

Продовольчі товари згідно з учбовою класифікацією поділяються на такі групи: зерно і зерноборошняні товари; плодоовочеві товари та продукти їхньої переробки; крохмаль, цукор і кондитерські вироби; смакові товари; харчові жири; молоко і молочні товари; м'ясо і м'ясні товари; риба і рибні товари; яйця та продукти їх переробки.

В учбовій класифікації непродовольчих товарів передбачено дев'ять класів: матеріали для одягу і штучні текстильні вироби; одяг і головні убори; взуттєві товари; товари культурного призначення; товари спортивного призначення; транспортні засоби особистого користування; предмети домашньої обстановки; товари господарського і побутового призначення; предмети санітарії, гігієни та рукоділля.

### 5.3. Кодування товарів

**Кодування** — це утворення і присвоєння коду класифікаційному угрупованню і/або об'єктові класифікації.

**Код** — це знак або сукупність знаків, які використовуються для позначення класифікаційного угруповання і/або об'єкта класифікації.

Мета кодування - систематизація об'єктів шляхом їхньої ідентифікації і присвоєння умовного позначення (коду), завдяки якому можна знайти і розпізнати будь-який об'єкт серед багатьох інших.

Необхідність в кодуванні товарів та інших об'єктів існувала давно, але особливо зросла значущість кодування в останні десятиріччя у зв'язку з впровадженням електронно-обчислювальної техніки, тому що кодування полегшує обробку техніко-економічної інформації, підвищує ефективність функціонування АСУ.

Присвоєння кодів об'єктам кодування повинно відбуватися на основі певних правил і методів.

#### **Правила кодування:**

- код повинен мати певну структуру;
- код може бути зображений за допомогою спеціально обумовлених



знаків;

- код повинен допомагати впорядкуванню об'єктів.

**Структура коду** — умовне позначення об'єкта, яке складається з послідовно розташованих знаків. Структура коду включає такі елементи: алфавіт, основу, розряд і довжину.

**Алфавіт коду** — це система знаків, прийнятих для утворення коду (цифри, букви, їх комбінації, штрихи). У зв'язку з цим алфавіти кодів можуть бути цифрові, буквені, буквено-цифрові та штрихові.

**Цифровий алфавіт коду** — це алфавіт, знаками якого є цифри. Наприклад, відповідно до вимог загальносоюзного класифікатора промислової і сільськогосподарської продукції (ЗКП/ВКУ) консерви «Молоко згущене» мають код 67.

**Буквений алфавіт коду** — це алфавіт, знаками якого є букви алфавіту. Наприклад, згідно з ЗКП/ВКУ класу сільськогосподарської продукції присвоєна буква С, а продукції харчової промисловості — Н.

**Буквено-цифровий алфавіт коду** — це алфавіт, знаками якого є букви і цифри. Наприклад, у класі сільськогосподарської продукції свіжі овочі мають код С4, а в класі продукції харчової промисловості карамель має код Н42.

**Штриховий алфавіт коду** — це алфавіт, знаками якого є штрихи та пробіли, ширина яких читається за допомогою сканерів у вигляді цифр. Прикладами таких кодів можуть бути штрихові коди EAN та UPA, які широко використовуються в міжнародній практиці, а в останній час енергійно впроваджуються в Україні.

**Основа коду** — це число знаків в алфавіті коду.

**Розряд коду** — це позиція знака в коді. Кожен знак в коді характеризує спеціально обумовлену ознаку товару. У зв'язку з цим розряд коду несе певне змістовне навантаження.

**Довжина коду** — це число знаків у коді (без урахування пробілів).

Наприклад, товар має код 54 3121 1211. Основа цього коду має 12 знаків (десять цифр і два пробіли) а його довжина 10 знаків (пробіли в довжині коду не враховуються).

**Система кодування** - сукупність правил і методів кодування класифікаційних угруповань і об'єктів класифікації. Певна система кодування покладена в основу побудови класифікаторів.

**Класифікатор** — це офіційний документ, який являє собою звід найменувань і кодів класифікаційних угруповань і/або об'єктів класифікації.

Як уже було зазначено вище, загальнодержавним класифікатором продукції, яка обертається на внутрішньому ринку України, є НТНС (номенклатура товарів народного споживання). Розміщення розділів, товарних груп і окремих позицій в номенклатурі визначається насамперед їхнім значенням у забезпеченні потреб і життєвого рівня населення та місцем у структурі товарообороту. При розробці НТНС здійснено істотне зближення та ідентифікацію товарних груп номенклатури оптової та роздрібною торгівлі, що забезпечує проведення товарно-групового аналізу виробництва товарів, поставок і реалізації.

## **НТНС складається з двох частин.**

1. **Систематичний товарний словник**, який включає назви всіх груп ТНС, що реалізуються населенню і враховуються в роздрібному товарообороті підприємств торгівлі і громадського харчування всіх форм власності і підпорядкування.

Він поділяється на два розділи:

А. Продовольчі товари.

Б. Непродовольчі товари.

Систематичний товарний словник містить 103 товарні групи, які охоплюють понад 15 тисяч підгруп і позицій.

2. **Алфавітний товарний словник**, в якому для полегшення пошуку відповідних ТНС назви товарних підгруп, позицій, підпозицій та субпозицій розміщено в алфавітному порядку з виділенням в окремі підрозділи номенклатури продовольчих і непродовольчих товарів.

Кодова система НТНС дозволяє одержувати інформацію в зручній для збирання, передачі та обробки на ЕОМ формі, яку можна легко зіставити з даними інших видів звітності і використовувати для комплексного економічного аналізу.

Для цього служать відповідні коди Гармонізованої системи (ГС) опису і кодування товарів, товарної номенклатури зовнішньоекономічної діяльності (ТН ЗЕД) та Вищих класифікаційних угруповань діючого класифікатора промислової і сільськогосподарської продукції, які проставлені біля товарних груп, підгруп і позицій НТНС і є перехідними ключами між зазначеними номенклатурами.

Довжина коду в номенклатурі ЗКП/ВКУ має 10 знаків (рис. 5.3):

- перші дві цифри означають клас;
- третя цифра — підклас;
- четверта цифра — група;
- п'ята цифра — підгрупа;
- шоста цифра — вид;
- сьома-десята цифри — внутрішньовидові угруповання.



Рис. 5.3. Модель структури кодового позначення ЗКП/ВКУ

В НТНС за ЗКП/ВКУ проставлено тільки шестизначні коди, тобто в цих кодах немає позначок внутрішньовидових угруповань.

Наприклад, код товару 92 1411 розшифровується таким чином:

92 — клас товару — «М'ясопродукти»,

1 — підклас товару — «М'ясо і птиця, включаючи субпродукти»,

4 — група товару — «М'ясні напівфабрикати»,

1 — підгрупа товару — «М'ясні напівфабрикати січені»,

1 — вид товару — «Котлети м'ясні, м'ясо-рослинні та з іншими добавками».

**Штрихове кодування** — це система автоматичної ідентифікації об'єктів кодування.

Перші ідеї розробки універсальної системи, заснованої на ідентифікації товарів за товарною нумерацією, з'явилася в 60-ті роки у США та Канаді. Основою штрихового кодування стали універсальні штрихові коди UPC.

У 1977 р. було створено Європейську асоціацію нумерації EAN, яка розробила європейський стандарт товарної нумерації і символічного маркування.

Основним об'єктом штрихового кодування є товар. Конкретні одиниці товару мають певні характеристики (розмір, масу, ціну, якість), завдяки яким один товар відрізняється від іншого, і тому повинні мати різні коди. Штриховий код ідентифікує товар так, щоб будь-який інший товар, що реалізується на міжнародному ринку, не міг мати такий же код.

Штрихове кодування найбільш широко використовується при виробництві й реалізації товарів, що дозволяє автоматизувати облік у виробництві, на складах сировини і готової продукції, в оптових і роздрібних торговельних підприємствах, тобто скрізь, де необхідна повна і точна інформація про переміщення матеріальних цінностей.

Використання штрихового коду разом з ЕОМ забезпечує оптимізацію таких процесів:

- виробникам — облік кількості виробленої продукції, її сортування і розміщення в складах за видами, найменуваннями, сортами; облік товарних запасів; формування товарних партій при виконанні замовлень;
- оптовим посередникам — приймання товарів за кількістю й асортиментом; облік і контроль товарних запасів на складах; відвантаження в роздрібну торговельну мережу;
- транспортним організаціям — швидке і безпомилкове приймання та відвантаження товарів;
- роздрібній торгівлі — приймання товарів за кількістю й асортиментом; оптимальне розміщення товарів у складі; облік і контроль товарних запасів у магазинах; контроль за збереженням товарів; забезпечення ритмічного поповнення запасів товарів у міру їх реалізації.

У рамках системи EAN розроблено й активно використовується в багатьох

країнах світу стандарт електронного обміну даними (EANCOM).

Система EAN універсальна і тому може застосовуватися на будь-якому етапі ланцюжка «виробник-оптова ланка-підприємство роздрібної торгівлі».

Коди EAN можуть бути 8-розрядними (для товарів невеликого розміру), 13-розрядними (для більшості товарів) і 14-розрядними (тільки для транспортної тари). Всі вони являють собою комбінації штрихів і пробілів різної ширини. При цьому найвужчий штрих або пробіл береться за одиницю товщини — модуль. Інші штрихи і пробіли за шириною дорівнюють двом і трьом модулям. Кожна цифра коду EAN являє собою комбінацію двох штрихів і двох пробілів. У табл. 5.1 наведено структуру штрихових кодів різних типів.

Таблиця 5.1

Структура штрихових кодів

Структурні елементи кодів	Порядкові номери знаків		
	Типи штрихових кодів		
	EAN-8	EAN-13	EAN-14
Країна, де знаходиться банк Даних про штрихові коди	1-2 (3*)	1-2(3*)	1-2 (3*)
Організація-виробник або продавець	3-5 (4-5)**	3-7 (4-7)**	3-7 (4-7)**
Інформація про товар	6-7	8-12	-
Код упаковки товару	-	-	9-13
Контрольна цифра	8	13	14

Перші 2-3 цифри, так званий національний префікс, означають країну, де знаходиться організація, що зареєструвала виробника та його товар, і присвоюються Асоціацією EAN (табл. 5.2).

\* Для країн, яким надано можливість деталізувати код до третього розряду (наприклад, Україна — 482).

\*\* Виробник може використовувати тільки чотири розряди.

Таблиця 5.2

Національні префікси деяких країн

Код	Країна	Код	Країна
93	Австралія	750	Мексика
90-91	Австрія	87	Нідерланди
779	Аргентина	76	Швейцарія
54	Бельгія	73	Швеція
380	Болгарія	70	Норвегія
789	Бразилія	590	Польща
50	Великобританія	560	Португалія
400-440	Німеччина	880	Південна Корея

489	Гонконг	460-469	Росія
520	Греція	889	Сінгапур
57	Данія	00-09	США, Канада
729	Ізраїль	869	Туреччина
539	Ірландія	780	Чилі
84	Іспанія	482	Україна
80-83	Італія	64	Фінляндія
529	Кіпр	30-37	Франція
690	Китай	859	Чехія
850	Куба	45-49	Японія

Наступні 3-5 цифр — код виробника, який видається конкретній організації-виробнику національним органом з ідентифікації.

Наступні 3-5 цифр кодів EAN-8 і EAN-13 — це інформація, що присвоюється товару організацією-виробником або продавцем самостійно у вигляді реєстраційного номера в межах свого підприємства. У даних цифрах виробник може закодувати необхідні для ідентифікації відомості про товар.

Будь-які зміни, що вносяться в товар і викликають його зміну, вимагають перекодування і встановлення нового штрихового коду. Тільки зміна вартості товару не призводить до зміни штрихового коду.

Остання цифра штрихового коду — контрольна, яка дозволяє перевірити правильність зчитування штрихового коду сканером. На початку і на кінці штрихового коду знаходяться крайні трохки подовжені штрихи, які вказують на початок і кінець зчитування коду. В центрі штрихового коду є центральні подовжені штрихи, які полегшують візуальну перевірку повноти запису коду.

Штриховий код наноситься на транспортну або споживчу тару (упаковку) друкарським способом або за допомогою етикеток і ярликів, що наклеюються на упаковку чи тару.

Існують певні правила розміщення штрихових кодів на упаковках товарів:

- кожен товар має тільки один код EAN, який повинен знаходитися на зворотній стороні упаковки (лицьовою стороною вважається та сторона, де розміщено назву товару) в правому нижньому куті. Якщо цього зробити не можна, то штриховий код може розміщатися на лицьовій стороні;

- код повинен розміщатися тільки вертикально;
- код повинен мати темний колір;
- розміщатися код повинен тільки на світлому фоні;
- штриховий код не повинен розміщатися там, де вже є інші елементи маркування;

- штриховий код має певні розміри (мінімально допустимі — 21 x 30 мм, максимально допустимі — 52,5 x 74,6 мм).

Використання штрихового коду не збільшує витрати часу на виробництво товару і не підвищує його вартість.

## **Розділ 6**

### **ОСНОВИ ЗБЕРІГАННЯ ТОВАРІВ**

**Зберігання продовольчих товарів** — один з етапів їх життєвого циклу. Воно завжди супроводжується зміною якості і маси товарів, що завдає значних економічних втрат. За даними ФАО, втрати зерна щорічно становлять близько 10% валового збору. Ще більші втрати при зберіганні плодів та овочів — вони досягають 35%. Тому зменшення втрат і збереження якості харчових продуктів на всіх етапах просування товарів від виробника до споживача є важливим джерелом поповнення продовольчого фонду.

Зміна якості харчових продуктів під час зберігання зумовлена головним чином фізіологічними властивостями продуктів та умовами їх зберігання. Цей процес може супроводжуватися втратами продовольчих товарів. Втрати можна розглядати з двох боків: як втрату якості і як втрату кількості продуктів.

Втрата якості пов'язана зі зміною хімічного складу продуктів (гідроліз жирів з одержанням гліцерину і жирних кислот, окислювання вітамінів і втрата їхніх біологічних властивостей тощо). Ці зміни супроводжуються частковою або повною втратою доброякості продуктів, що, у свою чергу, призводить до втрат кількості продовольчих товарів.

Втрати кількості продуктів пов'язані зі зменшенням маси продуктів, яка відбувається внаслідок природних процесів при зберіганні (усихання, вбирання в тару, просочування) або внаслідок псування (бродиння, пліснявіння, окислювання) продуктів.

## **6.1. Процеси, що відбуваються у товарах при зберіганні**

**Правильне зберігання товарів на підприємствах торгівлі** — необхідна умова доведення товарів до споживача без зниження якості і з найменшими втратами.

Таке зберігання неможливо організувати, якщо не знати тих процесів, які можуть відбуватися в продуктах після виготовлення та оптимальних режимів зберігання. Характер і глибина цих процесів залежать від особливостей хімічного складу продуктів і дії зовнішнього середовища.

Особливості хімічного складу продовольчих товарів зумовлюють так звані внутрішні фактори зберігання (дихання, гідроліз, гліколіз, автоліз), а дія зовнішнього середовища на продукти пов'язана із зовнішніми факторами зберігання (температура і вологість повітря, світло, шкідники).

Під впливом усіх цих факторів у харчових продуктах проходять складні процеси: фізичні, біохімічні, мікробіологічні, хімічні. Для зручності вивчення ці процеси далі охарактеризовано окремо, але треба пам'ятати, що у продуктах вони відбуваються разом і, крім того, один процес може бути причиною виникнення іншого. Всі ці процеси розрізняються як за факторами, що їх викликають, так і за ступенем їхнього впливу на якість продуктів.

Під час зберігання в харчових продуктах проходять різноманітні фізичні процеси, які знижують якість товарів. Вони відбуваються внаслідок зміни температури, випаровування чи вбирання вологи, поглинання або віддачі газових речовин, синерезису холодців, кристалізації, порушення цілості

продукту від механічних дій, старіння білків. Найпоширенішими фізичними процесами є сорбція і десорбція парів та газів.

При сорбції вологи маса продуктів зростає, при цьому сухарі, печиво, вафлі втрачають крихкість, стають м'якими; борошно, цукор-пісок, сіль злежуються, втрачають сипучість.

Десорбція також несприятливо впливає на якість продуктів. При висиханні відбувається не тільки втрата маси продукту: випаровування води призводить до втрати товарного вигляду (зморщування овочів, плодів), а також викликає зміну структури і властивостей (зниження якості хліба, бубликів, пряників).

Зміна вологості гігроскопічних товарів при зберіганні залежить від відносної вологості повітря. Чим вища відносна вологість повітря, тим вищий тиск водяних парів у ньому, тим більша рівноважна вологість продукту (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Залежність рівноважної вологості деяких продуктів від відносної вологості повітря

Продукт	Відносна вологість повітря, %			
	40	60	70	80
Макарони	11,8	13,7	16,6	18,7
Ядриця	11,3	13,5	15,0	16,5
Пшоно шліфоване	10,9	13,0	14,2	16,1
Пшоно-дранець	10,9	12,8	13,0	15,8
Борошно пшеничне	8,0	10,1	12,6	15,8
Крохмаль	7,0	8,3	9,2	10,6

Рівновага між відотною вологістю повітря і вологістю продуктів встановлюється не відразу, а через місяць, а іноді й більше. Найінтенсивніше вбирання або віддача вологи відбувається у перші три доби, а особливо енергійно — у першу добу.

Крім того, треба пам'ятати, що при одній і тій же температурі і відносній вологості повітря рівноважна вологість продуктів різна і залежить від хімічного складу (наявність гідрофільних речовин), будови, площі активної поверхні продуктів. Наприклад, у повітрі з температурою 20°C і відотною вологістю 75% рівноважна вологість цукру-піску становить 0,14%, пшеничного борошна — 14%, картопляного крохмалю — 20%.

Швидкість випаровування вологи з поверхні продукту залежить від його температури, циркуляції повітря, розміру і способу розміщення партії, яка призначена для зберігання. Товари, розміщені в середині штабеля, контейнера, менше втрачають вологи, ніж ті, що розміщені в крайніх шарах.

Зволоження продуктів може проходити внаслідок конденсації парів води з



повітря при зміні його вологоємності. Маса водяних парів, необхідних для повного насичення повітря, залежить від температури. Наприклад, в 1 м<sup>2</sup> повітря в умовах повного насичення при температурі 30°C міститься 30 г парів, а при температурі 0°C — тільки 5 г. Конденсація вологи на поверхні продукту може також відбуватися при швидкому охолодженні повітря у приміщенні або якщо холодні продукти заносяться в тепле приміщення. В останньому випадку тепле повітря, доторкуючись до холодної поверхні продукту, охолоджується, стає насиченим і краплі конденсованої вологи з'являються на продукті. Саме за таких умов спостерігається цукрове посивіння шоколаду і шоколадної глазури цукерок.

Деякі харчові продукти можуть при зберіганні втрачати ароматичні речовини або набувати небажаного запаху. Це відбувається внаслідок дифузії ароматичних речовин у зовнішнє середовище або внаслідок поглинання продуктом летких речовин, які виділяються з продуктів, що зберігаються поруч. Тому при розміщенні товарів на зберігання обов'язково треба враховувати товарне сусідство. Товари, які мають сильно виражений запах і легко віддають його в зовнішнє середовище (оселедці, прянощі, мило), не можна зберігати поруч з продуктами, які легко поглинають цей запах (коров'яче масло, рис, борошно). Продукти, що містять багато ароматичних речовин, повинні запаковуватися у тару, через яку ці речовини не можуть проникати.

Зміна температури продуктів може здійснюватися шляхом віддачі або поглинання теплоти із зовнішнього повітря. Більшість продовольчих товарів має низьку теплопровідність. Цим пояснюється повільне зниження температури продуктів, особливо якщо на зберігання розміщуються великі партії товарів.

Підвищення температури при зберіганні викликає розплавлення й витікання жирів з продуктів, збільшення об'ємів рідких продуктів (вино, пиво), стимулює у харчових продуктах інші процеси (хімічні й біохімічні).

Зниження температури може викликати руйнування емульсії майонезу, помутніння пива, олії внаслідок випадання в осад деяких складових; перетворення води в лід у рідких і багатих водою продуктах, що може негативно позначатися на якості цих продуктів. При зберіганні деяких продуктів можуть також відбуватися процеси кристалізації. Наприклад, мед при зберіганні може набувати зернистої структури внаслідок кристалізації глюкози, ніжна консистенція помадних цукерок стає грубою, м'якокришталевою завдяки збільшенню кристалів сахарози. При черствінні хліба спостерігається ретроградація крохмалю (відновлення його кристалічної структури). У свіжому хлібі крохмаль міститься в аморфному, клейстеризованому вигляді, але через кілька годин відбувається частковий зворотний перехід крохмалю в кристалічний стан, який супроводжується стисканням і зменшенням його об'єму, переходом зв'язаної води у вільну. Значні втрати якості і кількості продуктів відбуваються внаслідок механічних ушкоджень тари і продукту. Через биття яєць, скляної тари, ламання макаронних виробів, печива, деформацію хліба, кондитерських виробів

торговельні підприємства можуть зазнавати значних товарних втрат.

Статичне навантаження — тиск верхніх шарів товару на нижні викликає деякі вади або пошкодження товару. Деформація хліба, плодів, перетирання макаронних виробів, кусків цукру, злежування борошна, цукру-піску — все це можливі наслідки порушення умов розміщення цих продуктів на зберігання.

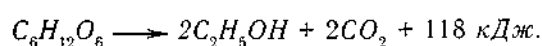
Біохімічні процеси при зберіганні харчових продуктів можуть відбуватися під впливом ферментів, які містяться у самих продуктах, а також ферментів, які є продуктами життєдіяльності, що потрапляють у продукти. Активність тих чи інших процесів залежить від природи продукту, особливостей обміну речовин, умов зберігання. Найбільший вплив на зміну хімічного складу товарів при зберіганні мають такі процеси, як дихання, гідроліз і автоліз.

**Дихання** — це процес, найбільш характерний для тих харчових продуктів, які є живими організмами (зерно, плоди, овочі, ягоди), або частинами живих організмів (борошно, крупи). Воно пов'язане з діяльністю окислювально-відновних ферментів і є важливим джерелом енергії, необхідної для обміну речовин. Дихання відбувається в усіх живих клітинах. Енергетичними центрами клітин є мітохондрії. Саме в них здійснюється окислення органічних речовин, а енергія, що при цьому утворюється, запасається в доступній для різноманітних реакцій формі або виділяється у вигляді теплоти. У живій клітині енергія акумулюється у вигляді аденозинтрифосфатної кислоти (АТФ). У міру необхідності ця енергія використовується клітиною для різних життєвих процесів.

Процес дихання складається з довгого ланцюга послідовних окислювально-відновних реакцій, внаслідок яких відбувається поступове окислення органічних речовин. При цьому утворюється багато проміжних продуктів, які можна розглядати як осколки молекул тих речовин, що окислюються. Ці осколки мають високу хімічну активність і служать матеріалом, з якого синтезуються різноманітні і важливі в біохімічному значенні сполуки, необхідні для утворення й заснування живої клітини.

Дихання відіграє важливу захисну роль у боротьбі рослин з мікроорганізмами, забезпечуючи їх енергією, а проміжні продукти дихання використовуються для синтезу речовин, які можуть паралізувати токсини і ферменти мікробів, а в деяких випадках — для утворення покривних тканин, що закривають місця механічних ушкоджень.

Дихання може відбуватися у присутності кисню (аеробне) і без нього (анаеробне):



Як видно з рівнянь, аеробне дихання призводить до швидшого підвищення температури, оскільки виділяється значно більша кількість енергії і, крім того, підвищується вологість продукту. Для процесу дихання перш за все використовуються вуглеводи, але, крім них, можуть витрачатися органічні

кислоти, жири, білки та інші сполуки.

Який характер має дихання і які речовини на нього витрачаються — про все це до певної міри можна судити за величиною коефіцієнта дихання. Коефіцієнт дихання — це відношення об'ємів вуглекислого газу, який виділяється внаслідок дихання, і кисню, що поглинається при диханні. Якщо процес аеробного дихання проходить цілком відповідно до наведеного рівняння, то коефіцієнт дихання дорівнює 1,0.

Коефіцієнт дихання до певної міри дозволяє судити про характер дихання і про те, які органічні речовини використовуються для дихання. Якщо це сполуки, багаті киснем (низькомолекулярні органічні кислоти, вуглеводи), то коефіцієнт дихання дорівнює або більший 1,0. Якщо ж для дихання витрачаються хімічні сполуки, у складі яких небагато кисню (тригліцериди, високомолекулярні жирні кислоти), то коефіцієнт дихання значно менший 1,0. Інтенсивність дихання окремих плодів і овочів неоднакова і значною мірою залежить від їхнього фізіологічного стану та зовнішніх умов (табл.6.2).

Таблиця 6.2

Показники дихання деяких овочів і плодів

Продукти	Газообмін, мг, на 1 кг продукту за 1 год		Коефіцієнт дихання
	Поглинання кисню	Виділення вуглекислого газу	
Картопля	9,4	10,1	1,08
Морква	16,1	17,3	1,07
Цибуля ріпчаста	12,0	12,7	1,06
Яблука	12,1	13,9	1,15
Лимони	3,3	4,4	1,33

Процес дихання супроводжується втратою маси продукту, зміною складу повітря в сховищі, виділенням вологи і теплоти. Втрати маси рослинних продуктів можуть досягати значних розмірів, тому що тепло й волога, які при цьому виділяються, каталізують інтенсивність дихання, а також створюють сприятливі умови для життя і розвитку мікроорганізмів.

Інтенсивність дихання залежить від цілого ряду факторів і перш за все від кількості вологи у продукті, температури і газового складу повітря у сховищах. Так, деякими дослідниками встановлено, що для зерна, яке має вологість 17%, інтенсивність дихання зростає в 20-30 разів порівняно з інтенсивністю для зерна, вологість якого становить 14%. Підвищення в повітрі вмісту вуглекислого газу і зниження вмісту кисню значною мірою зменшує

інтенсивність дихання.

Незважаючи на те, що інтенсивний процес аеробного дихання може призвести до самозігрівання і навіть до samozапалювання великих мас продуктів (зерно, соняшник, борошно), повністю виключити кисень з повітря сховищ неможливо, тому що живі організми почнуть пристосовуватися до несприятливих умов. Це пристосування буде супроводжуватись анаеробним диханням, яке за хімічною природою є спиртовим бродінням. Анаеробне дихання призводить до нагромадження ацетальдегіду, спирту, які згубно діють на живі тканини, отруюючи їх. Коефіцієнт дихання при анаеробному процесі різко збільшується.

У зв'язку з тим, що на процес дихання витрачаються цінні органічні речовини, знижується енергетична цінність продуктів, погіршуються їхні смакові властивості, змінюється консистенція. Тому дослідження вчених, спрямовані на пошуки оптимальних режимів зберігання рослинних продуктів, мають важливе значення. Певний інтерес може викликати зберігання плодів і ягід у модифікованому газовому середовищі.

Гідролітичні процеси в харчових продуктах каталізуються ферментами класу гідроліз. Інтенсивність цих процесів залежить від хімічного складу продуктів, наявності й активності ферментів, умов зберігання. Гідролітичні процеси можуть здійснювати позитивний і негативний вплив на якість продуктів. На першій стадії зберігання, коли у плодах і овочах відбуваються процеси дозрівання, крохмаль перетворюється в цукри, нерозчинний протопектин — у пектин, ці зміни носять позитивний характер, тому що дозрілі плоди і овочі стають солодшими і м'якшими. Але при подальшому розвитку цих процесів, коли відбувається повний гідроліз протопектину, а частина пектину перетворюється в пектові кислоти, тканини плодів стають дуже м'якими, розвалюються, майже зовсім втрачають товарний вигляд і доброякісність. При зберіганні борошна, круп та зерна відбуваються фосфороліз вуглеводів і утворення з крохмалю цукрів, що позитивно впливає на хлібопекарні властивості борошна.

При зберіганні жирів або продуктів, які містять багато жиру, здійснюється гідроліз тригліцеридів. Якщо до складу тригліцеридів, які гідролізувалися, входили високомолекулярні жирні кислоти, то нагромадження цих вільних жирних кислот не викликає погіршення смакових властивостей продукту, а супроводжується лише збільшенням кислотного числа. Якщо до складу тригліцеридів входили низькомолекулярні жирні кислоти, то внаслідок гідролізу не тільки збільшується кислотне число, але й продукти набувають згіркого смаку внаслідок нагромадження низькомолекулярних жирних кислот (масляної, капронової тощо).

Гідролітичні процеси, якщо вони проходять при зберіганні готових для споживання продуктів, негативно впливають на їхню харчову вартість — зменшується енергетична цінність, можуть погіршуватися органолептичні властивості (смак, запах).

Крім окислювальних і гідролітичних процесів певне значення при зберіганні продуктів має автоліз — це процеси, які проходять у тканинах м'яса

і риби за участю тканинних ферментів. Під автолізом (від грецьк. autos — сам, lisis — розчинювання) розуміють такі ферментативні процеси, як гліколіз (перетворення глікогену в молочну кислоту в анаеробних умовах), протеоліз (розщеплення білків до амінокислот) і ліполіз (гідроліз жиру до жирних кислот і гліцерину).

Автолітичні зміни, які відбуваються в м'ясі і рибі, можна поділити на посмертне залякання і дозрівання. На першій стадії у м'язах м'яса і риби нагромаджується молочна кислота, реакція середовища переміщується в кислий бік, що призводить до зменшення кількості АТФ, внаслідок чого утворюється нерозчинний білковий комплекс — актоміозин.

На другому етапі іде розпад фосфоровмісних азотистих речовин з нагромадженням органічних кислот, фосфорної кислоти, гіпоксантину. Збільшення кількості кислот зумовлює зміни фізико-хімічного стану білків: частина білків втрачає розчинність, а інша дає сполуки, що надають специфічного смаку і аромату м'ясу, яке дозріло. Ніжність і соковитість м'яса зумовлюється, з одного боку, пом'якшенням і набуханням колагену при дії на нього утворених органічних кислот, а з другого боку — швидким набуханням колагену під впливом амінокислот, що утворилися внаслідок ферментивного гідролізу білків при дозріванні. Внаслідок цих процесів м'ясо стає більш ніжним, соковитим, поліпшується його смак і запах.

При глибокому автолізі відбувається подальший розпад білків, жирів, легше відділяється м'ясний сік, з'являється неприємний кислий смак.

Усі біохімічні процеси можна уповільнити зниженням температури зберігання.

**Мікробіологічні процеси у харчових продуктах** - зумовлені розвитком мікроорганізмів, які викликають бродіння, пліснявіння, гниття та інші види псування продуктів. Ці процеси не тільки знижують харчову вартість продуктів, а й роблять їх непридатними, а іноді й небезпечними для споживання.

**Бродіння** — це розпад безазотистих органічних речовин під впливом ферментів, які виділяються мікроорганізмами. Головним субстратом, який використовують мікроорганізми для розвитку, є вуглеводи. При зберіганні харчових продуктів частіше відбуваються такі види бродіння, як спиртове, молочнокисле, маслянокисле, оцтовокисле, пропіоновокисле тощо.

**Спиртове бродіння** - може стати причиною псування фруктових-ягідних соків, компотів, варення, які містять менше 60% цукру. Ці продукти внаслідок бродіння змінюють смак, консистенцію у зв'язку з наявністю вуглекислого газу, а соки і компоти стають мутними.

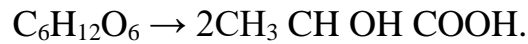
Під впливом ферментів, які виділяються дріжджами роду *Saccharomyces* і деякими пліснявими грибами (наприклад *Mucor*), моносахариди при температурах 20-30°C перетворюються у спирт і вуглекислий газ:



Зниження температури бродіння проходить під впливом

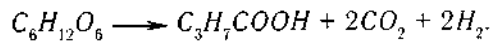
гомоферментативних (*Streptococcus lactic i cremoris, lactobacterium bulgaricum*) і гетероферментативних (*Str. Citovorvus, Str. diacetylactis*) бактерій.

Гомоферментативні бактерії викликають молочнокисле бродіння, при якому моносахариди перетворюються у молочну кислоту:



Гетероферментативні бактерії при молочнокислому бродінні сприяють утворенню не тільки молочної кислоти, а й таких речовин, як спирт, оцтова кислота, ацетоїн, діацетил. Молочнокислі бактерії найчастіше викликають псування молока, пива, солодких кріплених вина та ін., призводячи до скисання.

**Маслянокисле бродіння** — це складний біохімічний процес перетворення бактеріями виду *Clostridium sacharobuturicum* в анаеробних, умовах вуглеводів, спиртів та інших органічних сполук у масляну кислоту.



При цьому виді бродіння, крім масляної кислоти, утворюються бутиловий та етиловий спирти, ацетон, оцтова, капронова, каприлова кислоти.

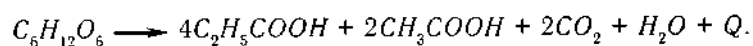
Маслянокисле бродіння виникає при зберіганні консервів, молока, борошна, при дозріванні сичужних сирів, квашеної капусти. Масляна кислота надає продуктам неприємного різкого згірклого смаку і запаху, під впливом газів, які виділяються при бродінні, у продуктах може утворюватись піна, зокрема в молоці, квашеній капусті.

**Оцтовокисле бродіння** - викликається бактеріями, об'єднаними в рід *Acetobacter*. Ці мікроорганізми сприяють перетворенню спиртів на оцтову кислоту.

Оцтовокисле бродіння можливе тільки в анаеробних умовах у харчових продуктах, які містять небагато спирту (столові вина, пиво, квас). Оптимальна температура дії оцтовокислих бактерій — 28-35°C.

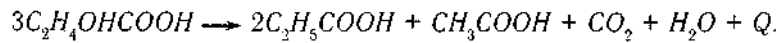
Харчові продукти, в яких пройшло оцтовокисле бродіння, мають смак і запах оцтової кислоти, стають мутними, ослизнюються.

**Пропіоновокисле бродіння** - може бути супутником оцтовокислого. Наприклад, у винах відбувається перетворення цукрів у такі продукти, як оцтова і пропіонова кислоти, вуглекислий газ і вода.



Цукор	Пропіонова кислота	Оцтова кислота
-------	-----------------------	-------------------

Хімізм цього бродіння схожий на типове молочнокисле бродіння з тією різницею, що молочна кислота, яка утворюється при цьому бродінні, не кінцевий, а проміжний продукт. Вона перетворюється в пропіонову та оцтову кислоти:



Молочна  
кислота

Пропіонова  
кислота

Оцтова  
кислота

Збудниками цього бродіння є пропіоновокислі бактерії *Bacterium acidipropionici*, які дуже близькі до молочнокислих бактерій і часто разом з ними розвиваються. Пропіоновокисле бродіння викликає псування виноградних вин, внаслідок чого вони втрачають приємний смак і аромат, змінюють колір і стають мутними. Разом з тим пропіоновокисле бродіння має велике значення при формуванні смакових властивостей сичужних сирів у процесі дозрівання.

**Гниття** - являє собою глибокий розпад білків, який супроводжується утворенням сполук, що мають неприємний запах. Цей процес починається з гідролізу білків під впливом протеолітичних ферментів, які виділяються гнильними мікроорганізмами (*Proteus vulgaris*, *Clostridium sporogenes*, *Bacterium entericus*).

Якщо розпад білків завжди починається (незалежно від виду мікроорганізмів, амінокислотного складу) з гідролізу білків і утворення поліпептидів і амінокислот, то подальший розпад цих сполук залежить від виду мікроорганізмів, амінокислотного складу білків, а також від умов, у яких проходить цей процес.

В аеробних умовах амінокислоти окислюються до повної мінералізації і кінцевими продуктами гниття є аміак, вуглекислий газ, сірководень, вода, водень.

В анаеробних умовах не відбувається повного окислення проміжних продуктів розпаду амінокислот, внаслідок чого, крім аміаку і вуглекислого газу, нагромаджуються органічні кислоти, спирти, аміни й інші органічні сполуки. Одні з них надають продукту неприємного запаху, інші є отрутою для організму. Наприклад, діамінокислоти, які утворюються при гідролізі білків, при певних умовах зазнають декарбоксілювання без дезамінування, внаслідок чого утворюються діаміни і вуглекислий газ.

Амінокислота лізин перетворюється у кадаверин, а орнітин — у путресцин. Кадаверин, путресцин й інші подібні органічні луги — отрути, мають неприємний запах. Карбоциклічні амінокислоти (тирозин, фенілаланін) і гетероциклічні (триптофан) також утворюють отруйні сполуки, які теж мають неприємний запах: крезол, фенол, індол, скатол. Гниття — характерний вид псування для харчових продуктів, які багаті білками і водою (м'ясо, риба, яйця).

**Пліснявіння харчових продуктів** - відбувається внаслідок розвитку різних видів пліснявих грибків (*Mucor*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Botrytis*). Ферменти цих грибків здатні розщеплювати одночасно вуглеводи, білки і жири.

На поверхні ушкодженого продукту утворюється міцелій гриба у вигляді пухкого нальоту білого, сірого, чорного або зеленого кольору. При цьому виникає неприємний пліснявий і затхлий запах. Кінцевими продуктами

розпаду органічних сполук під впливом пліснявих грибків є афлотоксини — речовини, токсичні для людини.

Зменшення відносної вологості повітря у сховищах, збільшення в атмосфері вмісту вуглекислого газу, зниження температури зберігання — всі ці фактори запобігають розвитку плісняви.

Шкідники харчових продуктів завдають великої шкоди при зберіганні. Вони знищують продукти, забруднюють їх своїми виділеннями і трупами, заносять у продукти мікроорганізми, часто переносять збудників інфекційних захворювань.

У харчових продуктах зустрічаються комахи (жуки, метелики, кліщі, двокрилі) і гризуни (миші та пацюки). Комахи здебільшого пошкоджують бакалійні та кондитерські товари. Найбільш розповсюджені борошняний кліщ, рисовий довгоносик, великий борошняний хрущак, хлібний трач, амбарна міль. Сирна муха пошкоджує головним чином солоні риботовари. Шкоди завдає не сама муха, а її личинка, яку називають стрибунчиком.

Гризуни не тільки знищують продукти, а й забруднюють їх, розповсюджують кліщів та інших комах. Вони пошкоджують майже всі продовольчі товари.

Хімічні процеси, які відбуваються в харчових продуктах при зберіганні, пов'язані зі зміною органолептичних властивостей продуктів внаслідок окислення жирів, барвних і дубильних речовин, старіння білків та процесу меланоїдиноутворення. Всі ці процеси проходять без участі ферментів і мікроорганізмів.

Внаслідок хімічних реакцій у продуктах утворюються і нагромаджуються речовини, які знижують їх харчову вартість, погіршують смак, запах, забарвлення. Найбільш небажані і поширені зміни відбуваються при окислювальних процесах. У першу чергу слід відзначити окислювання жирів, яке призводить до значного погіршення органолептичних показників якості самих жирів і жировмісних продуктів. Складні хімічні перетворення, що відбуваються з тригліцеридами і вільними жирними кислотами, призводять до згіркнення й осалювання жирів унаслідок нагромадження низькомолекулярних кислот, альдегідів, кетонів, оксикислот та ін. Деякі продукти окислення токсичні для людини.

При окисленні барвних речовин знижується інтенсивність забарвлення рослинних олій, вин, лікерів; вони можуть стати повністю безбарвними.

Окислення дубильних речовин супроводжується утворенням темнозабарвлених речовин — меланінів.

При зберіганні сушеної картоплі, томатопродуктів, овочевих консервів, згущеного молока спостерігаються процеси меланоїдиноутворення, внаслідок яких змінюється колір (від світло-коричневого до темно-коричневого), з'являється сторонній запах і смак.

При зберіганні консервів у металевій тарі можлива хімічна взаємодія металу банки з речовинами продукту, при цьому в продукті збільшується вміст олова, а в міру утворення солей іде нагромадження водню. Останнє викликає роздування банки, тобто хімічний бомбаж. При цьому на стінках банок



утворюються матові плями. Хімічний бомбаж не завжди призводить до зміни зовнішнього вигляду і запаху консервів. Але наявність бомбажу і плям на внутрішній поверхні банки може бути причиною збільшення вмісту металу в консервах. При зовні бездоганному стані консерви, які містять олова більше 200 мг на 1 кг продукту, можуть бути небезпечними для здоров'я.

## 6.2. Умови зберігання товарів

Умови зберігання харчових продуктів залежать від їхнього хімічного складу і властивостей. Відповідно до цих факторів продовольчі товари можна поділити на три групи.

До першої групи входять товари, які містять багато води: плоди, овочі, м'ясо, молоко. Крім води, вони мають білки, вуглеводи, жири, мінеральні елементи, що створює сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. У таких продуктах активно ідуть біохімічні й хімічні процеси.

До другої групи входять продукти з порівняно низьким вмістом води і зерно, борошно, крупи, цукор. Для цих продовольчих товарів типовими є фізичні й хімічні процеси. Такі товари добре зберігаються.

До третьої групи входять продукти, які у своєму складі мають консервувальні речовини. До останніх належать сіль (наприклад, в оселедцях), цукор (у варенні), спирт (у лікєро-горілочаних виробках). До цієї групи входять також консервовані продукти, тривале зберігання яких зумовлене термічною обробкою. Для них характерні фізичні й хімічні процеси.

При зберіганні продовольчих товарів необхідно намагатися створювати оптимальні (найкращі) умови для того, щоб по можливості уникнути зниження якості, а тим самим і втрат продуктів. Сприятливі умови зберігання створюються відповідною температурою, вологістю і газовим складом повітря, освітленістю, вентиляцією та хорошим санітарним станом сховища.

**Температура повітря** — один з важливих факторів, які визначають характер та інтенсивність тих процесів, що можуть відбуватися в товарах при зберіганні. Вона може певним чином впливати на фізичний стан продуктів. Так, при кімнатній температурі деякі жири (яловичий, баранячий) мають твердий стан, але при підвищенні температури вони пом'якшуються і, коли переходять у рідкий стан, можуть витікати через щілини негерметичної тари. Навпаки, при значному зниженні температури олії стають густими і їх важко виймати з тари.

Температура повітря при зберіганні впливає не тільки на фізичний стан продукту і його структурні зміни, а й на швидкість хімічних, біохімічних і особливо, мікробіологічних процесів.

Залежно від холодильної обробки і температури в товщі продуктів їх поділяють на охолоджені (з температурою в масі продукту від  $+4^{\circ}\text{C}$  до криоскопічної точки), переохолоджені (з температурою в масі продукту від криоскопічної точки до  $-8^{\circ}\text{C}$ ) і заморожені (температура в масі продукту нижча  $-8^{\circ}\text{C}$ ).

Температури зберігання охолоджених продуктів від  $+8^{\circ}\text{C}$  до  $-2^{\circ}\text{C}$  не

припиняють мікробіологічних, а тим більше ферментативних процесів, при цих температурах активно ідуть сорбційні процеси. Тому строки зберігання охолоджених продуктів порівняно невеликі: для яловичини вони становлять 10 діб, дрібнокускових напівфабрикатів — 1 добу, ковбас варених, сметани — 3 доби, сиру — 1,5 доби.

При зберіганні заморожених продуктів основним регульованим параметром є температура. Міжнародний інститут холоду вважає температуру  $-12^{\circ}\text{C}$  допустимою для зберігання заморожених продуктів, а  $-18^{\circ}\text{C}$  рекомендує для зберігання більшості продуктів. Особливо важливим є підтримання низької температури при зберіганні продуктів, які містять багато жиру. Строки зберігання заморожених продуктів у багато разів більше, ніж охолоджених. Наприклад, при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  і нижче яловичина 1 категорії може зберігатися 18 місяців, свинина — 15, кури — 10, субпродукти — 6. У таких умовах зберігання майже повністю виключаються мікробіологічні, біохімічні й хімічні процеси, значно зменшується втрата маси продукту.

Однією з головних вимог при зберіганні охолоджених і заморожених продуктів є постійна стабільність температури. Порушення температурного режиму відразу ж відбивається на вологості повітря, що призводить до інтенсифікації мікробіологічних і біохімічних процесів.

Особливо треба уникати коливань температури заморожених продуктів, оскільки це викликає перекристалізацію кристалів льоду, при якій збільшується їх розмір, що призводить до порушення цілісності клітин і тканин та витікання клітинного соку після розтавання.

**Кріоскопічна точка** — це температура, при якій відбувається замерзання тканинного соку продуктів.

Для харчових продуктів з малим вмістом води (борошно, крупи, цукор, сіль, чай, прянощі) температурні межі зберігання досить широкі — від низьких ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) до підвищених ( $+20^{\circ}\text{C}$ ). При цьому строки зберігання майже не коливаються.

**Вологість повітря** - при зберіганні харчових продуктів має таке ж значення, як і температура.

Показниками вологості повітря є абсолютна вологість, відносна вологість і точка роси.

**Абсолютна вологість повітря** — це маса водяної пари в  $1\text{ м}^3$  повітря.

**Відносна вологість повітря** — це відношення фактичної маси водяної пари у повітрі до тієї маси, яка необхідна для його повного насичення при даній температурі. Відносна вологість повітря виражається у відсотках і характеризує ступінь насиченості повітря водяною парою.

**Точка роси** — це температура повітря, при якій досягається його повна насиченість (100%-на відносна вологість).

При одній і тій же абсолютній вологості повітря відносна вологість може бути різною залежно від температури. При зниженні температури підвищується ступінь насиченості повітря водяними парами, збільшується відносна вологість. Остання може досягти 100% при зниженні температури до точки роси. При подальшому зниженні температури утворюється надмірна

кількість водяних парів і повітря стає перенасиченим. У такому випадку надлишок водяних парів конденсується у вигляді краплинок вологи (при температурі до 0°C) або інею (при температурі нижче 0°C). Саме з цим пов'язане запотівання холодного товару, який заносять у тепле сховище.

З підвищенням температури, навпаки, зменшується ступінь насиченості повітря водяними парами, відносна вологість зменшується, повітря стає сухішим.

Таким чином, коливання температури у сховищах призводить до коливання відносної вологості, що, у свою чергу, викликає зміну маси і вологості, продукту.

У харчових продуктах з високим вмістом води, більша частина якої зв'язана з сухими речовинами фізико-механічно, активність води висока, тому вони здатні швидше віддавати воду, ніж вбирати її з повітря. Такі продукти треба зберігати при високій відносній вологості — 85% і більше, щоб втрати вологи були найменшими.

Треба пам'ятати, що з рівної, гладенької поверхні менше випаровується вологи, ніж із шорсткої, чим більше води у продукті, тим більше її випаровується за інших рівних умов.

У продуктах із середнім вмістом вологи (зернові, шоколад, копчена риба) більша частина води зв'язана з сухими речовинами фізико-хімічно. Такі продукти швидше звожуються, ніж віддають воду, тому для їх зберігання у сховищах треба підтримувати відносну вологість на рівні 70-75%.

У продуктах з низьким вмістом вологи (цукор, сіль, чай, печиво) майже вся вода перебуває у зв'язаному вигляді, й активність її низька. Такі продукти гігроскопічні, тому вони характеризуються підвищеною здатністю вбирати воду і майже ніколи не віддають її. Ці харчові продукти необхідно зберігати при низькій відносній вологості (60-70%).

Температуру повітря і його вологість у сховищах регулюють за допомогою раціональної вентиляції. Сховища треба вентилувати тоді, коли температура зовнішнього повітря трохи нижча від температури повітря всередині складу. У цьому випадку тепле і вологе повітря приміщення заміниться холодним і сухим зовнішнім повітрям. А якщо в холодне приміщення потрапляє зовнішнє тепле повітря, то воно, охолоджуючись там, виділяє вологу, яка осідає на поверхні товару і псує його.

Розрізняють пасивну й активну вентиляцію.

Пасивна вентиляція - розрахована лише на природний обмін повітря, що відбувається внаслідок різниці температури всередині і поза приміщенням. Така вентиляція малоефективна.

Активна (збуджувальна) вентиляція - називають штучне продування повітря через приміщення і через маси товарів, що зберігаються. Активна вентиляція широко застосовується на зернових складах і овочесховищах, де зберігаються насипом великі маси продуктів.

**Газовий склад повітря** - також впливає на якість продовольчих товарів при зберіганні. Повітря являє собою суміш різних газів (кисню - 21%, вуглекислого газу - 0,03%, азоту - 78,0%), водяних парів і повітряного пилу.

Кисень обумовлює окислювальні процеси у товарах, змінює смак і аромат багатьох продуктів (соків, вин, жирів). Тому при зберіганні харчових продуктів вживають заходів, щоб виключити контакт кисню з продуктом.

Для зберігання харчових продуктів рекомендують використовувати спеціальні газові суміші — зі зниженим вмістом кисню і підвищеним вмістом вуглекислого газу. Цей спосіб зберігання називається зберіганням у регульованому газовому середовищі (РГС). Більший ефект цей спосіб дає при зберіганні живих об'єктів — свіжих плодів і деяких овочів. Головні переваги зберігання в РГС такі: затримуються процеси дозрівання і перезрівання, зменшуються втрати маси продуктів завдяки зниженню інтенсивності фізіологічних процесів, внаслідок чого зберігаються початкові властивості продуктів. Для зберігання плодів і овочів рекомендують три види газових сумішей:

- 1) сума об'ємів  $\text{CO}_2$  і  $\text{O}_2$  дорівнює 21%;
- 2) сума об'ємів  $\text{CO}_2$  і  $\text{O}_2$  менша 21%;
- 3) вуглекислого газу майже немає, а кількість  $\text{O}_2$  становить 2-3%.

Створення РГС можливе в герметично обладнаних приміщеннях, які мають спеціальну апаратуру для утворення газової суміші певної концентрації.

Варіантом зберігання продуктів в РГС є використання полімерних плівок. Газове середовище в поліетиленових упаковках створюється завдяки процесу дихання, а також шляхом селективної (вибіркової) проникності плівок для кисню і вуглекислого газу. Такий метод зберігання називається зберіганням у модифікованому газовому середовищі. Перевага цього способу полягає в тому, що для нього не треба спеціально обладнаних приміщень і він може застосовуватись у звичайних сховищах чи холодильних камерах.

При зберіганні більшості продовольчих товарів негативну роль відіграє світло. Воно прискорює багато процесів, які відбуваються у харчових продуктах. При доступі світла спостерігаються такі негативні явища: швидше руйнуються цінні компоненти продуктів (вітаміни, провітаміни); окислюються жири; знебарвлюються вина, лікєро-горілчані вироби; прискорюється проростання зерна, овочів; зеленіють бульби картоплі, в яких нагромаджується отруйний глікозид соланін. Тому більшість продовольчих товарів рекомендують зберігати в затемнених приміщеннях, а якщо у складських приміщеннях є вікна, то їх рекомендується забілювати крейдою.

На деякі продукти (макаронні вироби, деякі крупи, консерви) світло не справляє такої негативної дії, тому їх можна зберігати й у світлих приміщеннях. Крім того, для знезаражування повітря й обладнання в сховищах використовують ультрафіолетові промені, які мають бактерицидні властивості.

**Санітарний режим** - у сховищах необхідно витримувати при зберіганні усіх продовольчих товарів. Приміщення, де зберігаються харчові продукти, повинні бути чистими, добре вентильованими. У забруднених складах утворюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів та інших шкідників (комах, гризунів). При підготовці складських приміщень до зберігання продовольчих товарів з них видаляють залишки товарів, проводять дезинфекцію приміщень шляхом миття стін, долівки, обладнання розчином

формальдегіду, а потім білять стіни гашеним вапном, що забезпечує додаткову дезинфекцію приміщення. Якщо у складі з'явилися комахи, то їх можна знищити шляхом механічного очищення, охолодження продуктів до температури нижче 3°C, прогрівання при температурі 40-50°C або обробкою хімікатами.

### 6.3. Тара і пакувальні матеріали

Майже всі продовольчі товари в торговельну мережу потрапляють в тарі (від араб, *tahra* — відрахування).

**Тара** — це промислові вироби, які використовуються для пакування, транспортування і зберігання товарів.

Тара має велике значення для всіх галузей народного господарства, в тому числі і для торгівлі. У процесі переміщення товарів від виробника до споживача тара виконує ряд важливих функцій: зберігає споживчі властивості товарів; рекламує товар; інформує покупців про його властивості, засоби використання; використовується замість торгово-технологічного обладнання в роздрібній торгівлі; полегшує облік товарів. За допомогою тари забезпечуються зручність завантаження, вивантаження та перевезення продукції на всіх видах транспорту; зменшуються втрати продукції; краще використовуються складські приміщення. Тара зберігає товари від негативного впливу зовнішнього середовища (сонця, пилу, дощу, снігу тощо), дозволяє підвищувати продуктивність праці, підвищує культуру торговельного обслуговування. Тара, пакувальні матеріали повинні бути легкими, міцними, зручними, добре зберігати товар від деформації, що особливо важливо при тривалому перевезенні та зберіганні.

У сучасних умовах передбачається подальший розвиток і вироблення прогресивних видів тари і пакувальних матеріалів, раціональне їх використання в усіх галузях народного господарства. Нові види тари і пакувальних матеріалів, виготовлені з паперу, картону, пластмас, будуть все більше витискувати дерев'яну, металеву тару й тару з інших дорогих видів сировини. Це значно зменшить загальні витрати на вироблення тари й пакувальних матеріалів. Впровадження нових видів тари буде також сприяти зниженню її маси, що забезпечуватиме краще використання транспортних засобів.

Тара, що призначається для пакування продовольчих товарів, характеризується великою кількістю видів, зумовлених властивостями товарів, а також матеріалами, з яких вона виготовлена. Тару класифікують за різними ознаками: за функціональним призначенням; кратністю використання; матеріалом, з якого вона виготовлена; стійкістю до зовнішніх механічних дій тощо.

Залежно від функціонального призначення тару можна поділити на транспортну і споживчу.

У **транспортній тарі** - товар перевозять і зберігають. Після продажу товару транспортна тара, як правило, залишається в роздрібних торговельних

підприємствах. До неї належать ящики, бочки, мішки тощо. Цю тару називають ще зовнішньою.

**До споживчої тари** - зараховують внутрішню упаковку товару, в якій товар продається покупцям. Це різноманітні паперові обгортки, картонні коробки, жерстяні банки, флакони, тюбики тощо. Вартість цієї тари повністю включається у вартість товару і сплачується покупцем, оскільки переходить у власність покупця. У зв'язку з цим більшість закордонних фірм приділяють надзвичайну увагу упаковці, яка служить внутрішньою тарою. У багатьох випадках ця упаковка не тільки красива, а й може повторно використовуватись як кухоль, сільничка, перечниця тощо.

За кратністю використання тара може бути однооборотною чи багатооборотною.

**Однооборотна тара** - здатна забезпечити тільки один оборот продукції від постачальника до споживача.

**Багатооборотна тара** - має зробити декілька оборотів; вона повинна повертатися постачальнику товарів або тарозбиральним організаціям відповідно до діючих положень.

У свою чергу, багатооборотна тара за конструкцією поділяється на нерозбірну, розбірну і розбірно-складну. Розбірна або розбірно-складна тара зручна, компактна, економічна при зберіганні й перевезенні.

Тару класифікують залежно від матеріалів, з яких вона виготовлена. Вона може бути дерев'яною (ящики, бочки), скляною (банки, пляшки), металевою (ящики, бочки, бідони), картонною (коробки), тканинною (мішки), пластмасовою (ящики, пляшки, пакети).

Залежно від стійкості до зовнішніх механічних дій розрізняють жорстку і м'яку тару.

Жорстка тара зберігає форму до заповнення її товаром, а також після звільнення її від товару (банки, ящики, бочки, фляги).

М'яка тара змінює форму після звільнення від товару (мішки, пакети, паперові кулі тощо).

При виборі найбільш раціональної упаковки необхідно враховувати властивості товару, умови і строки транспортування, зберігання та реалізації.

#### **6.4. Природні втрати товарів**

Усі зміни, які відбуваються в продуктах, супроводжуються не тільки зміною якості, але й втратами маси товарів.

Втрати харчових продуктів, які виникають внаслідок природних процесів при оптимальних умовах транспортування, зберігання і реалізації, називаються природними втратами. До природних втрат не належать втрати, пов'язані з пошкодженням тари, порушенням умов транспортування і зберігання, а також відходи, які утворюються при підготовці товарів до реалізації: зачищення коров'ячого масла, утворення крихт хліба (який реалізується розважуванням), макаронних і кондитерських виробів.

Розміри природних втрат залежать від ряду факторів: хімічного складу (у

першу чергу вмісту води), фізичного стану, строків зберігання, виду транспорту і відстані транспортування, періоду року, кліматичних зон та ін. Основні причини виникнення природних втрат — це усушка, розпилювання (розтрушування), витікання, розкришування, розливання.

**Усушка** — це зменшення маси продукту внаслідок випаровування вологи чи летких речовин. Цей вид втрат характерний майже для всіх харчових продуктів, за винятком товарів у герметичній тарі. Усушку товарів можна зменшити, якщо зберігати їх при оптимальних температурах і вологості повітря. Іноді з цією метою продукти спеціально обробляють: сичужні сири покривають парафіном, морожену рибу цінних видів глазурують, гігроскопічні продукти упаковують у пакети з полімерних матеріалів.

**Розпилювання (розтрушування)** - характерне для тонко подрібнених сипучих товарів (борошна, цукру-піску, крохмалю). Цей вид втрат має місце при розтарюванні, транспортуванні, фасуванні та реалізації.

**Витікання** - характерне для продуктів з рідкою консистенцією, воно виникає внаслідок просочування товару крізь тару. Крім того, одна з причин цих втрат — витікання клітинного соку з тканин м'яса і риби при розмерзанні.

**Розкришування** - виникає при рубанні чи розрізанні мороженого м'яса, риби та інших продуктів.

**Розливання** - характерне для рідких продуктів у процесі переливання рідини з однієї тари в іншу.

Розмір природних втрат розраховується за спеціальними методиками, які розроблено Науково-дослідним інститутом економіки і торгівлі на базі встановлених норм. Списування природних втрат відбувається при інвентаризації матеріальних цінностей у межах недостачі, але не вище встановлених норм.

Для зниження втрат необхідно ретельно стежити за якістю продукції при транспортуванні і закладанні на зберігання, дотримуватися належних режимів зберігання, постійно збільшувати питому вагу фасованих товарів, обережно поводитися з товаром під час приймання, зберігання й реалізації.

**Розділ 7**

**КОНСЕРВУВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ**



Ідеальним харчуванням для людини є споживання натуральних продуктів високої якості. Але це не завжди можливо. Сезонність виробництва основної сировини для харчових продуктів, необхідність створення стратегічних запасів, постачання продуктів населенню, яке живе або працює в екстремальних умовах, все це викликає необхідність спеціальної обробки харчових продуктів (або сировини) для подовження строків їх зберігання.

Усі методи обробки харчових продуктів, спрямовані на подовження строків збереження їх якості, дістали назву консервування (від лат. *conservare* - зберігати). Слід відзначити, що консервування дає змогу розширити асортимент продуктів харчування. При консервуванні намагаються зберігати, а іноді й поліпшувати споживну цінність продукту.

Існує багато методів консервування, які використовують залежно від виду і властивостей сировини та від призначення готового продукту. Всі вони спрямовані на те, щоб регулювати або припинити біохімічні та мікробіологічні процеси, які є головною причиною псування продовольчих товарів. Усі ці методи можна поділити на фізичні, фізико-хімічні, хімічні та комбіновані.

### 7.1. Фізичні методи консервування

До фізичних методів консервування належать такі методи, в основу яких покладено фізичний вплив на продукт, при якому хімічний склад його практично не змінюється. Це використання високих і низьких температур, іонізуючого випромінювання, ультрафіолетового проміння, знепліднюючих фільтрів, електричного струму.

Консервування високими температурами викликає припинення мікробіологічних і біохімічних процесів. Зокрема здійснюються пастеризація і стерилізація.

**Пастеризація** — це теплова обробка продуктів при температурі до 100°C. Розрізняють дві форми пастеризації: короткочасну (при температурі 80-90°C протягом 0,5-1 хв) і довгочасну (при температурі 63-65°C протягом 25-35 хв). У процесі пастеризації інактивуються ферменти і знищуються мікроорганізми. При такій обробці в першу чергу гинуть плісені, дріжджі і вегетативні форми мікроорганізмів, але спори мікроорганізмів не знищуються і через певний час вони проростають, викликаючи псування продуктів. Тому пастеризовані продукти зберігаються короткий час. Іноді для подовження строку зберігання застосовують багаторазову пастеризацію (тиндалізацію). У цьому випадку продукт після кожної теплової обробки (при температурі 70-80°C) витримують певний час (як правило, одну добу) у звичайних умовах, при яких спори проростають. Після двох-трьох обробок продукт стає стерильним, але з економічної точки зору цей метод консервування не вигідний.

Пастеризують молоко, вершки, соки, пиво, варення. Завдяки тому, що дія високих температур на складові речовини продукту недовгочасна, його харчова цінність добре зберігається. У першу чергу це стосується енергетичної цінності, органолептичних властивостей та засвоєння. Але при цьому трохи

знижується біологічна цінність продукту, оскільки при нагріванні частково руйнуються вітаміни й інші біологічно активні речовини.

**Стерилізація** — це нагрівання продуктів при температурі понад 100°C. При цьому досягається повне знищення мікроорганізмів. Правильно проведена стерилізація дає змогу одержати продукти, які можуть зберігатися кілька років.

Продукти, які підлягають стерилізації, закладають у металеві або скляні банки, герметично закупорюють і прогривають в автоклавах при температурі 110-140°C. На режим стерилізації продуктів впливає їхній хімічний склад. Наявність жиру в продукті знижує ефект від стерилізації або вимагає більш жорстких режимів. На вибір режимів стерилізації впливає рівень активної кислотності.

Для продуктів з низькою активною кислотністю (рН 5,0 і вище) режим стерилізації повинен бути більш жорстким, ніж для продуктів з високою активною кислотністю (рН 4,5-3,7). Крім активної кислотності, певну роль відіграє хімічна природа органічної кислоти. Молочна кислота активніше пригнічує мікроорганізми, ніж лимонна, а лимонна — більш активно, ніж оцтова.

Час прогривання продуктів залежить від багатьох факторів і коливається від 10 хв (для згущеного молока) до 120 хв (для м'ясних консервів). Треба пам'ятати, що рідкі продукти прогриваються швидше, ніж густі; консерви у металевій тарі стерилізуються швидше, ніж у скляній.

При стерилізації продуктів відбуваються денатурація білків, частковий гідроліз жиру, вуглеводів і білків, повна інактивація ферментів, зменшується вміст вітамінів, руйнуються деякі амінокислоти (аргінін, лізин, цистин). У цілому при стерилізації втрати харчової цінності продуктів трохи більші, ніж при пастеризації.

**Асептичне консервування** - метод теплової обробки харчових продуктів. Суть його полягає в тому, що рідкі або пастоподібні продукти стерилізують при високих температурах короткий час, охолоджують, а потім розфасовують у стерильну тару і закупорюють в асептичних умовах. Цей метод використовують при стерилізації молока, соків, томатної пасти і деяких інших продуктів. Перевага цього способу обробки полягає в тому, що скорочується час теплової дії на продукт, внаслідок чого більшою мірою зберігається харчова цінність продуктів.

**Консервування низькими температурами** — це охолодження і заморожування. Низькі температури уповільнюють інтенсивність хімічних та біохімічних процесів у тканинах, знижують активність ферментів, зупиняють розвиток мікроорганізмів. Чим нижча температура обробки продуктів, тим ефективніше затримуються мікробіологічні та біологічні процеси.

**Охолодження** — це обробка і зберігання продуктів при температурах, близьких до криоскопічної точки. Остання залежить від концентрації сухих речовин у харчових продуктах (табл.7.1).

Таблиця 7.1

Кріоскопічні температури для деяких харчових продуктів

Продукт	Температура, °С	Продукт	Температура, °С
М'ясо	-0,8-1,2	Яйця курячі	-0,67
Риба прісноводна	-0,6-1,5	Сир сичужний	-3,0 + - 9,0
Риба морська	-1,0-2,5	Яблука	-1,7 + - 2,8
Молоко	-0,5	Картопля	-1,2 + - 1,6

Деякі охолоджені продукти (овочі, плоди) являють собою живі організми, і для них існують оптимальні, обмежені діапазони термінів зберігання. Умови зберігання охолоджених продуктів залежать від їхніх специфічних властивостей. Ці умови диференційовані значно більшою мірою, ніж при зберіганні заморожених продуктів.

При зберіганні більшості харчових продуктів в охолоджену вигляді температура коливається від 0-2°С (для продуктів рослинного походження) до 0 - -2°С (для продуктів тваринного походження).

Ефективне зберігання охолоджених продуктів потребує також дотримання оптимальної відносної вологості та швидкості циркуляції повітря в сховищі. Відносна вологість повітря повинна бути 80-90%. Надмірне підвищення вологості повітря та наявність зон, де відсутній його рух, створюють умови для розвитку мікроорганізмів. Поряд з цим низька відносна вологість повітря в сховищі може бути причиною втрати маси продукту внаслідок випаровування вологи з його поверхні.

Для створення сприятливих умов зберігання охолоджених продуктів у сховищах використовують системи, які достатньою мірою забезпечували б підтримання необхідних температури і швидкості руху повітря по всьому об'єму сховища. Швидкість руху повітря на поверхні продукту може коливатися в межах від 0,1-0,3 м/сек до 0,5-0,8 м/сек.

Тривалість зберігання охолоджених продуктів становить від 24 годин (молоко) до 6 місяців (плоди й овочі). Під час зберігання охолоджених продуктів у них відбуваються різноманітні процеси. Так, наприклад, при зберіганні охолодженого м'яса на першому етапі мають місце автолітичні процеси дозрівання, які поліпшують його консистенцію, смак і аромат. При триваліших строках зберігання (20 діб і більше) посилюються гідролітичні процеси; починається окислювання жирів, змінюється колір м'яса; внаслідок розвитку анаеробної мікрофлори на поверхні м'яса з'являється слиз.

При тривалому зберіганні охолоджених плодів та овочів унаслідок дихання і випаровування вологи відбувається втрата маси, зменшується вміст цукрів, органічних кислот, що негативно впливає на органолептичні властивості продуктів. Але в цілому харчова цінність охолоджених продуктів залишається високою.

Заморожування застосовується для більш тривалого зберігання продуктів порівняно з охолодженими. Замороженими вважаються продукти, у товщі яких

температура не перевищує  $-8^{\circ}\text{C}$ . За таких умов загальмовується розвиток мікроорганізмів і різко знижується активність тканинних ферментів. Крім того, в продуктах відбувається часткове їх зневоднення внаслідок перетворення частини води в лід.

При заморожуванні продуктів, які містять багато вологи (більше 40%), в них відбуваються глибокі структурні зміни, пов'язані з кристалоутворенням у клітинах і міжклітинному просторі.

Якість заморожених продуктів залежить від швидкості заморожування, під якою розуміють швидкість утворення льоду в продукті в напрямку від поверхні до центру. Повільне заморожування відбувається при температурі повітря  $-10 + -12^{\circ}\text{C}$ , прискорене — при  $-20 + -25^{\circ}\text{C}$ , швидке — при  $-30 + -35^{\circ}\text{C}$ , а надшвидке (в рідкому азоті, фреоні) при температурі  $-40 + -50^{\circ}\text{C}$  і навіть нижче.

При повільному заморожуванні швидкість відводу теплоти незначна, у тканинах утворюється мало центрів кристалізації, переважно в міжклітинному просторі. Концентрація сухих речовин у міжклітинному просторі нижча, ніж у самих клітинах, тому й температура замерзання міжклітинного розчину вища, ніж у клітинах.

Кристали льоду, що утворились у міжклітинному просторі, тиснуть на клітини і видавлюють з них частину вологи, яка замерзає на тих же кристалах, збільшуючи їх розміри. Переміщення вологи з клітин у міжклітинний простір відбувається також завдяки більшій пружності водяних парів у клітинах. Збільшення розмірів кристалів льоду викликає механічну дію їх на оболонки клітин і часто супроводжується їх розривом. Внаслідок переміщення вологи з клітин у міжклітинний простір зневоднюються колоїдні речовини і збільшується концентрація сухих речовин у клітинному соку. Таке зневоднювання призводить до часткової денатурації білків, внаслідок чого вони втрачають здатність знову вбирати вологу, яка виділяється при розморожуванні. Тому збільшується кількість соку, який витікає при розморожуванні таких продуктів.

При швидкому заморожуванні структура тканин змінюється значно менше, оскільки відбувається одночасне перетворення води у дрібні кристали льоду і в клітинах, і в міжклітинному просторі. Концентрація клітинного соку змінюється меншою мірою, тому білки продукту денатують також меншою мірою, зберігаючи більшу здатність до набухання і вбирання вологи, яка утворюється при розморожуванні дрібних кристалів.

При зберіганні заморожених продуктів внаслідок випаровування вологи з поверхні відбувається втрата маси. Рівень втрат залежить від виду продукту й упаковки, а також від строків і режимів зберігання. Зменшити втрати можна створенням сприятливих умов зберігання або оболонки навкруг замороженого продукту, яка не пропускає вологи. Це може бути полімерна плівка або льодова глазур.

Крім того, при зберіганні заморожених продуктів може здійснюватися перекристалізація льоду у тканинах — зменшується кількість кристалів, збільшується їх розмір. Збільшення розмірів кристалів може відбуватися при

постійній температурі зберігання внаслідок того, що розплавляються дрібні кристали і ростуть більші. Цей процес значно посилюється, якщо у період зберігання відбувається коливання температури, яке неминуче при тривалих строках зберігання. При підвищенні температури частина кристалів (у першу чергу дрібні) розтає, а при подальшому зниженні температури волога заморожується на поверхні великих кристалів, які збереглися.

При тривалому зберіганні заморожених продуктів частково змінюється хімічний склад (випаровується волога, витікає клітинний сік з водорозчинними речовинами), гідролізуються й окислюються складні органічні речовини (жири, глікоген, білки), змінюються колір, смак і запах продуктів.

Мікроорганізми, що містилися у продукті, при заморожуванні повністю не знищуються, але кількість їх у процесі зберігання заморожених продуктів зменшується. Після розморожування продукту ті мікроорганізми, які залишились, починають швидко розмножуватися у сприятливих умовах і можуть викликати швидке псування продукту. Тому розморожені продукти треба негайно переробляти.

Якість розморожених продуктів значною мірою залежить і від умов розморожування. Якщо продукти розморожувати швидко при порівняно високих температурах, то можливі великі втрати споживчих речовин та інтенсивний розвиток мікроорганізмів. Під час повільного розморожування кристали льоду розтають поступово, а колоїдні речовини повніше вбирають вологу, яка утворюється.

У цілому за якістю розморожені продукти поступаються перед охолодженими.

При використанні іонізуючого випромінювання (гамма-випромінювання, рентгенівське випромінювання, потік прискорених електронів) ефект консервування досягається без підвищення температури. Тому іноді ці методи консервування називають холодною стерилізацією або холодною пастеризацією.

Гамма-випромінювання має електромагнітну хвильову природу. Воно проникає через живу тканину, дерево, металеві пластини і викликає перетворення нейтральних молекул і атомів речовин та мікроорганізмів у позитивно і негативно заряджені, частинки — іони, внаслідок чого порушуються їх нормальні біологічні функції і вони гинуть. Величина дози опромінювання залежить від виду продукту, а також характеру та інтенсивності мікрофлори, що знаходиться в продукті. Джерелом гамма-випромінювання є препарати  $Co^{60}$  (з частотою коливань 1020 Гц). Їх енергія перебуває в межах, що не викликають наведеної радіоактивності в оброблених продуктах (продукти не стають радіоактивними). Гамма-випромінювання дає змогу обробляти великі маси продуктів одночасно.

Стерилізація продуктів у герметичній тарі за допомогою іонізуючого випромінювання дозами приблизно 10-25 кГр дає можливість зберігати продукти довгий час у різних (і навіть у несприятливих) умовах. Таку обробку називають родапелтизацією.

Для обробки м'яса, риби, картоплі й овочів використовують тільки

пастеризуючі дози (5-8 кГр), достатні для подовження строків зберігання. Таку обробку називають радуризацією.

Істотний недолік консервування іонізуючим випромінюванням полягає в тому, що під дією випромінювання змінюються білки, руйнуються амінокислоти, що містять сірку, окислюються жири, руйнуються вітаміни, погіршуються смак і запах продуктів. Значно кращий ефект досягається, коли обробка харчових продуктів відбувається в атмосфері інертних газів, вакуумі, при низьких температурах, з використанням антиоксидантів. У такому разі обробка м'яса дозами 6-8 кГр не викликає зміни смаку і запаху.

Опромінювання картоплі й цибулі дозами 0,1-0,12 кГр запобігає передчасному проростанню і дає можливість зберігати їх без істотних змін до нового врожаю.

Під впливом іонізуючого випромінювання структурні елементи клітин мікроорганізмів змінюються, порушуються нормальні фізіологічні процеси (розмноження та ін.). Ферменти гамма-променями не інактивуються, і тому в опромінених харчових продуктах відбуваються процеси автолізу.

Треба сказати, що ці способи обробки харчових продуктів до цього часу ще в промислових масштабах не використовуються і продовжується їх поглиблене вивчення. Досліджуються вплив цих видів опромінювання на здоров'я людини, ступінь стійкості мікроорганізмів до них, зміни хімічного складу та споживчих властивостей харчових продуктів.

Обробка ультрафіолетовим промінням пов'язана з використанням невидимої частини світлових променів з довжиною хвилі 60-400 нм, які згубно діють на мікрофлору харчових продуктів. Найбільш ефективно впливають на мікроорганізми промені з довжиною хвилі 225-280 нм. Загибель мікроорганізмів зумовлена головним чином адсорбцією ультрафіолетового проміння нуклеїновими кислотами і нуклеопротеїдами, що призводить до денатураційних змін речовин.

Ультрафіолетове опромінювання використовують для стерилізації поверхні ковбасних виробів, м'ясних туш, оскільки це проміння проникає не більш як на 0,1 мм. Крім того, це опромінювання ефективно при обробці приміщень для зберігання товарів. Але при використанні ультрафіолетових променів треба бути дуже обережними, бо вони небезпечні для людини, діють на шкіру й очі.

Консервування за допомогою знепліднюючих фільтрів називають механічною стерилізацією. Цей спосіб консервування дає змогу одержати стерильні харчові продукти з максимальним зберіганням їх харчової цінності. Механічною стерилізацією від мікроорганізмів можна звільнити рідкі харчові продукти: соки, вино, пиво. Суть методу полягає в тому, що рідини пропускають через фільтри з такими малими порами, що вони затримують мікроорганізми. Тому ці фільтри одержали назву знепліднюючих.

Для того, щоб профільтровані рідини добре зберігалися, недостатньо тільки стерилізуючої фільтрації: необхідно затарювання продуктів проводити в таких умовах, які виключали б повторне забруднення їх мікроорганізмами.

Слід відзначити, що в таких продуктах залишаються ферменти, які

каталізують гідролітичні процеси і тим самим викликають псування продуктів.

Консервування струмом ультрависокої і надвисокої частоти — це обробка герметично затарених продуктів в електромагнітному полі змінного струму. Завдяки цьому в масі продукту посилюється рух заряджених частинок, що викликає підвищення температури до 100°C і вище. Підвищення температури відбувається дуже швидко (за 30-50 с) і одночасно в усій масі, при цьому швидкість прогрівання не залежить від теплопровідності продукту. Загибель мікроорганізмів при такому способі консервування відбувається значно швидше, ніж при тепловій стерилізації, тому що, крім дії температури, під впливом електромагнітних хвиль настають поляризаційні явища, які впливають на життєві функції мікроорганізмів. Цей метод використовують при консервуванні плодово-ягідних і овочевих соків, у громадському харчуванні - для розігріву і приготування різних страв.

## 7.2. Фізико-хімічні методи консервування

До фізико-хімічних методів консервування належать такі методи, при яких фізична дія на продукти призводить до зміни їхнього хімічного складу (сушіння) або внесення хімічних речовин викликає зміни фізичних властивостей (використання солі та цукру). Фізико-хімічні методи консервування в цілому базуються на підвищенні осмотичного тиску в клітинах шляхом збільшення концентрації сухих речовин. Інактивація ферментів відбувається за рахунок часткового їх зневоднення.

**Висушування** — один з найдавніших методів консервування харчових продуктів. Він ґрунтується на тому, що з продукту видаляється значна кількість вологи і створюються несприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. Цей метод консервування широко використовують для подовження строків зберігання плодів, ягід, грибів, овочів, молока. Більшість харчових продуктів висушують до залишкового вмісту вологи 4-14%. Вміст вологи, яка залишається у продукті після висушування, і режими висушування залежать від хімічного складу продуктів. У продуктах, які містять багато цукрів (виноград, дині, сливи, кавуни тощо), можна залишати більше вологи, оскільки в них дія мікроорганізмів припиняється не тільки за рахунок видалення води, а й завдяки зростанню осмотичного тиску при підвищенні концентрації цукрів. Ось чому картоплю сушать до вологості 4%, а виноград - до 23%.

Під час висушування змінюються форма й об'єм продукту внаслідок ущільнення тканин. Від ступеня ущільнення залежать зовнішній вигляд і пористість продукту. Чим менша пористість, тим гірше його набухання. У процесі висушування разом з вологою легко видаляються і леткі ароматичні речовини, що впливає на органолептичні властивості висушених продуктів.

Висушені продукти в порівнянні зі свіжими добре зберігаються при створенні оптимальних умов, зручні при транспортуванні, займають менший об'єм, мають більшу енергетичну цінність. Але під час висушування відбуваються невідомні зміни у білках, крохмалі, що позначається на

споживних властивостях продуктів.

У харчовій промисловості використовуються різні способи висушування залежно від консистенції продуктів. Так, для рідин найпоширеніше розпилювальне висушування. При цьому виді висушування рідкий продукт за допомогою форсунок чи дисків розпилюється на дрібні крапельки, назустріч яким у сушильних камерах рухається повітря, нагріте до 140-160°C, і на дно камери падає сухий порошок, який має температуру 75-78°C. Короткочасність дії високої температури (кілька секунд) дає можливість майже повністю зберігати термолабільні речовини (вітаміни, білки).

Для плодів, овочів, ягід, зерна перспективним можна вважати висушування у віброкиплячому шарі. Зерно чи подрібнені шматочки плодів та овочів розкладають на сітку і продувають знизу повітрям з певною швидкістю. Внаслідок інтенсивного переміщення відбувається рівномірний контакт продукту з нагрітим повітрям і час висушування скорочується удвічі-утричі, а одержані висушені овочі й плоди мають високу якість, швидко обводнюються і розварюються.

Гарні результати щодо якості висушених продуктів дає сублімаційне сушіння, яке засновано на видаленні води із заморожених продуктів шляхом сублімації, тобто безпосереднього переходу льоду в пару, без утворення рідкої фази. Сушіння відбувається в умовах глибокого вакууму.

Процес сублімаційного сушіння відбувається в три стадії.

На першій стадії продукт швидко заморожують протягом 15-20 хв до температури — 17°C у товщі продукту. На цій стадії з продукту за рахунок сублімації виділяється 10-15% вологи.

На другій стадії відбувається зневоднення внаслідок нагрівання плит, на яких знаходиться продукт. При цьому продукт не розморожується, кристали льоду випаровуються, не переходячи в рідку фазу. На цьому етапі, який продовжується залежно від виду та розмірів сировини від 10 до 20 годин, продукт втрачає до 80% вологи.

Третя стадія — це теплове вакуумне сушіння, при якому з висушеного продукту видаляються залишки адсорбційно-зв'язаної води. Вона продовжується 3-4 год.

Висушений таким способом продукт має вологість 3-6%.

Сублімаційне сушіння водночас являє собою два способи консервування: заморожування продукту та його висушування в замороженому стані. Завдяки цьому мікроструктура, об'єм, склад і властивості продукту зберігаються майже повністю. Продукт має хорошу пористість. При зануренні у воду швидко відновлює початковий вигляд та властивості, може довго зберігатися при плюсових температурах, внаслідок чого суттєво зменшується вартість його зберігання. Недоліком продуктів, одержаних при сублімаційному висушуванні, є те, що через пористу структуру вони мають велику сумарну поверхню зіткнення з киснем повітря і тому швидко окислюються. Перед використанням продукти сублімаційного сушіння треба піддати регідратації - обводнюванню. Для цього їх занурюють у теплу воду або розчини речовин (цукру, кислоти, солі), які покращують органолептичні властивості продукту.



Під час регідратації пори заповнюються водою, а потім починається взаємодія води з компонентами продукту. Час регідратації від 1 до 30 хв.

Перспективним є висушування ягід і плодів осмотичним зневодненням. Цей метод обробки полягає в тому, що підготовлену сировину витримують у теплому насиченому цукровому сиропі (концентрація цукру 70%) для часткового переходу води з клітин плодів у сироп. Перехід цукру із сиропу в плоди незначний. Частково зневоднені таким способом плоди висушують. Вміст залишкової вологи в таких продуктах близько 10%. Продукт має хороший аромат, світлий колір і може використовуватися як готова десертна страва.

**В'ялення** — це спосіб консервування, який полягає у повільному зневодненні заздалегідь посолених м'ясних або рибних продуктів у природних умовах. В'ялення відрізняється від сушіння тим, що підготовлені продукти витримують певний час на відкритому повітрі. Під дією сонячного світла і повітря у продуктах активізуються ферментативні процеси. Білки частково денатурують й ущільнюються, м'язові тканини просочуються жиром, набуваючи янтарно-жовтого кольору, і стають напівпрозорими. Водночас у продукті відбуваються й окислювальні процеси. Все це надає готовим виробам приємного специфічного смаку й запаху. Для в'ялення використовують воблу, тарань, палтус, делікатесні баликові вироби з осетрових і лососевих риб. Вміст вологи у в'ялених рибних товарах повинен бути 38-45%.

**Кухонну сіль** - у концентрації 8-16% використовують для консервування риби і м'яса. При засолюванні відбувається дифузійно-осмотичний обмін, змінюються консистенція і структура продукту, формуються специфічний смак і аромат. Завдяки тому, що з клітин мікроорганізмів, які містяться в концентрованому розчині солі, видаляється вода, здійснюється плазмоліз (зневоднення) протоплазми, що призводить до втрати життєдіяльності клітин.

Для оселедців і лососевих риб використання солі є одним з найкращих способів консервування, оскільки у процесі дозрівання цих риб у розсолі формуються їхні високі споживні властивості. При засолюванні свинини також утворюються специфічні приємні смак і запах.

Для більшості харчових продуктів цей спосіб консервування менш ефективний, бо у розсіл переходить значна частина цінних водо- і солерозчинних речовин, м'язові тканини м'яса і риби стають жорсткими, несоковитими, бульйон з таких продуктів ненасичений.

Використання цукру у концентрації не менше як 65% ефективно при виготовленні фруктово-ягідних кондитерських виробів: варення, джемів, повидла тощо. При одержанні цих виробів залишок вологи видаляють випаровуванням, внаслідок чого ще більше підвищується осмотичний тиск. Якщо при виготовленні цих продуктів концентрація цукру знижується до 55%, то для підвищення стійкості консервованих виробів їх додатково треба пастеризувати і герметично закупорювати.

### 7.3. Біохімічні методи консервування

Біохімічні методи консервування ґрунтуються на тому, що консервувальні речовини утворюються внаслідок біохімічних процесів, які відбуваються у продукті. Найбільше значення з цих методів має квашення.

**Квашення** - широко застосовується для консервування грибів, овочів, плодів за допомогою молочної кислоти, яка утворюється при молочнокислому бродінні. Молочна кислота надає продуктам специфічного смаку й допомагає краще їх зберігати.

Молочна кислота навіть у концентрації 0,5% негативно впливає на дріжджі та плісені. У більшості харчових продуктів її нагромаджується до 1,5%. При концентрації молочної кислоти 1,5-2% припиняється діяльність самих молочнокислих бактерій. Одночасно з молочною кислотою при квашенні нагромаджується етиловий спирт, який надає готовим продуктам своєрідного смаку й аромату. У квашеній капусті і солоних огірках вміст спирту становить 0,5-0,7%, а в мочених яблуках — до 1,8%.

Кухонна сіль, яка використовується при квашенні в концентрації 2-6%, викликає частковий плазмоліз рослинних клітин, допомагає переходу клітинного соку, який містить цукор, в розсіл і тим самим стимулює процеси бродіння. Крім того, сіль згубно діє на маслянокислі бактерії та бактерії групи соїї. Вона бере участь у формуванні смакових властивостей продуктів.

Температура для активного молочнокислого бродіння повинна підтримуватися в межах 18-25°C. Заквашений продукт треба зберігати при низьких температурах (0 - +2°C) в анаеробних умовах, щоб запобігти розвитку оцтовокислих бактерій і плісеней, на які не впливає молочна кислота.

#### **7.4. Хімічні методи консервування**

Хімічні методи консервування ґрунтуються на використанні хімічних речовин, які є отрутами для мікроорганізмів і паралізаторами ферментів, але у застосовуваних дозах нешкідливі для організму людини.

Речовини, які можна використовувати для зберігання якості продуктів, можна поділити на дві групи:

Речовини, дія яких спрямована проти змін, що викликаються мікроорганізмами (антибактеріальні речовини).

Речовини, які затримують хімічні процеси в продуктах (антиокислювачі).

До першої групи речовин, що гальмують розвиток плісеней, бактерій і дріжджів, належать консервувальні речовини (консерванти), які за хімічною природою здебільшого є кислотами (бензойна, пропіонова, сорбінова, борна). До цієї групи можна також зарахувати речовини, які проявляють властивості консервантів, але не є консервантами у прямому значенні цього слова (етиловий спирт, сірчиста кислота, антибіотики).

**Консерванти застосовуються з певними обмеженнями:**

1. Консерванти можна використовувати тільки для збереження харчових продуктів бездоганної якості.

2. Забороняється використовувати консерванти, якщо при цьому ставиться мета замаскувати справжню якість продуктів, надаючи їм кращого вигляду.

3. Концентрація консервантів не може перевищувати максимальної, що встановлена для даного продукту. При цьому дозволена максимальна концентрація повинна бути, з одного боку, досить високою, щоб забезпечити надійний консервувальний ефект, а з другого — вона не повинна негативно впливати на організм людини або змінювати органолептичні властивості продукту.

**4. Продукти для дітей та дієтичного харчування не повинні мати консервантів.**

5. Концентрація різних дозволених консервантів, що використовуються одночасно, повинна бути мінімальною.

6. Консерванти використовуються тільки в тих випадках, коли доведено їх технологічну необхідність або необхідність з точки зору споживача і неможливо досягнути достатньої стійкості продуктів фізичними методами (охолодженням, заморожуванням, пастеризацією, стерилізацією).

При використанні консервантів необхідно враховувати можливість токсичної дії продуктів метаболізму, а також продуктів, які утворюються внаслідок хімічної взаємодії консервантів зі складовими харчових продуктів.

Один з перших хімічних методів консервування харчових продуктів - обробка сірчистим газом або сірчистою кислотою. Цей метод називається сульфитацією. Консервувальну дію проявляє тільки вільна, недисоційована молекула сірчистої кислоти, бо саме вона порівняно легко проникає через оболонки клітин бактерій і викликає їх загибель.

Сірчиста кислота з успіхом діє проти плісені і бактерій. Дріжджі, особливо раси винних дріжджів, менш чутливі до присутності сірчистої кислоти. Застосовують сірчисту кислоту для консервування плодів, ягід і продуктів, які з них одержують. Крім того, для дезинфекції приміщень, бочок, резервуарів використовують діоксид сірки, який утворюється при згорянні сірки.

Ягоди і плоди, що направляють на висушування, сульфитують сірчистим газом, в атмосфері якого їх витримують 15-30 хв. Сірчистий газ зберігає колір продуктів, дезинфікує сировину, знищує мікроорганізми і комах, а також зберігає вітамін С і каротин від окислювання. Але він майже повністю руйнує вітамін В<sub>1</sub> тому його не слід використовувати для консервування бобових, які багаті цим вітаміном. Сірчистий газ зменшує проникність клітинних оболонок, внаслідок чого плоди швидше висихають. Сульфитація соків, які призначаються для виробництва вина, має метою придушити життєдіяльність диких дріжджів (*Apiculatus*) і бактерій оцтово кислого бродіння.

У зв'язку з тим, що сірчистий газ дуже легкий і швидко окислюється, виділити його з продукту можна без особливих труднощів. Для цього застосовують зниження тиску, нагрівання, провітрювання.

Хронічних отруень сірчистою кислотою в тих дозах, що використовуються для консервування, не було виявлено.

**Бензойна кислота (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH) і бензойнокислий натрій (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COONa)** - більшою мірою стримують розвиток дріжджів, ніж плісеней. Ефективність використання цього консерванту підвищується в кислому

середовищі. Бензойна кислота погано розчиняється у воді, тому для консервування фруктових напівфабрикатів найчастіше застосовують бензойнокислий натрій (0,1-0,2%). Бензойна кислота у невеликій кількості міститься в деяких ягодах (чорниці, брусниці, журавлині), тому ці ягоди і продукти їх переробки добре зберігаються без використання консервантів. Але треба відзначити, що бензойна кислота і її натрієва сіль малоефективні в боротьбі з бактеріями оцтовокислого і молочнокислого бродіння.

Більшість дослідників вважає, що бензойна кислота, порівняно з іншими консервантами, менш шкідлива для організму людини. Випадків отруєння бензойною кислотою, що застосовувалася у дозволених дозах, не зафіксовано.

Але бензойна кислота — не ідеальний консервант. Вона негативно впливає на смак законсервованого продукту, під її впливом мутніють рослинні продукти, що мають білок (особливо яблучне вино).

**Сорбінова кислота (ненасичена кислота  $C_6H_7COOH$ )** - досить активно впливає на плісеневі гриби, дріжджі, менш активно стримує розвиток бактерій. Слабка дія сорбінової кислоти проти бактерій пов'язана з тим, що бактерії розвиваються головним чином у нейтральному або слабкокислому середовищі, в якому сорбінова кислота уже значною мірою дисоційована. Її активність посилюється у присутності інших кислот (рН 4,5) і кухонної солі. Сорбінова кислота використовується для консервування продуктів, переробки плодів і овочів, а також для зберігання сичужних сирів, маргарину, вин. Цією кислотою обробляють і пакувальні матеріали. За бактерицидною активністю сорбінова кислота перевищує бензойну майже втричі. У деяких країнах сорбінову кислоту використовують у хлібопекарній промисловості, оскільки вона запобігає черствінню та утворенню цвілі на хлібних виробках.

Сорбінова кислота не впливає на органолептичні властивості консервованих продуктів, вона менш токсична, ніж бензойна кислота.

Вміст сорбінової кислоти, що дозволяється для консервування продуктів, коливається в межах від 0,05% (маргарин, соки) до 0,5% (напівкопчені ковбаси).

**Борна кислота** - довгий час використовувалась для консервування ікри, ракоподібних і яєчних товарів. Дослідженнями встановлено, що вона може нагромаджуватися в організмі. Одним із центрів кумуляції може бути центральна нервова система. Особливо чутливі до борної кислоти діти. Постійне використання продуктів, законсервованих борною кислотою, може викликати хронічне отруєння. У зв'язку з цим в Україні промислове використання борної кислоти як консерванта заборонено.

**Етиловий спирт** - використовується для зберігання плодово-ягідних напівфабрикатів (соків, морсів, пюре). У концентрації 12-16% він затримує, а при 18% повністю гальмує розвиток мікроорганізмів.

**Оцтова кислота** - дозволяє краще зберігати плоди, овочі, гриби. Консервування з її допомогою дістало назву маринування. Оцтова кислота в концентрації 1,5-1,8% затримує розвиток багатьох мікроорганізмів, у першу чергу плісеней і бактерій, що викликають гниття продуктів. Для підсилення консервувального ефекту маринування поєднують з іншими способами

консервування — пастеризацією, охолодженням. У пастеризованих консервах вміст оцтової кислоти можна знизити до 0,8-1,2%, що сприятливо впливає на органолептичні властивості продуктів.

Для одержання маринованих продуктів з високими споживними властивостями у маринади додають сіль, цукор, прянощі. На першому етапі зберігання маринованих продуктів (протягом двох місяців) відбувається дозрівання продуктів. При цьому оцтова кислота, сіль, цукор проникають у продукт, внаслідок чого значно поліпшуються його смакові властивості.

Зберігати мариновані консерви треба при низьких температурах (0 - +4°C), бо більшість плісень використовують оцтову кислоту як харчовий субстрат, а при зниженні концентрації кислоти може настати псування продуктів.

**Антибіотики** – які можуть застосовуватися в харчовій промисловості, поряд з активною антимікробною дією повинні мати невисоку стійкість до зовнішнього середовища, а також легко руйнуватися при нагріванні, щоб організм людини не звикав до цих речовин. Їх використовують для обробки поверхні м'ясних туш, риби, бо вони запобігають розвитку слизових мікроорганізмів (хлортетрациклін), дріжджів і плісень (ністатин). Нізин використовується при виробленні молочних і плодоовочевих консервів. Він затримує розвиток різних стафілококів, клостридій. Важливою особливістю нізину є здатність зменшувати опір спор термофільних бактерій до температури, що дозволяє пом'якшувати режими стерилізації.

**Фітонциди** - являють собою антибіотики рослинного походження. Для консервування використовується алілова олія — ефірна олія гірчиці. Введення 0,002% цієї олії у маринади дає змогу зберігати їх протягом року без пастеризації, але в герметично закритій тарі.

## 7.5. Комбіновані методи консервування

До комбінованих методів консервування належить копчення.

**Копчення** - обробка харчових продуктів, перш за все м'ясних і рибних, димом, який одержують при неповному згорянні деревини. Обробка димом з одночасним зневодненням продуктів при холодному копченні або нагріванням до високої температури при гарячому копченні дозволяє захарувати цей метод консервування до комбінованих.

Основне призначення такої обробки сировини — надати продуктам нових органолептичних властивостей і підвищити їх стійкість при подальшому зберіганні. Завдяки частковому видаленню вологи, введенню солі і проникненню компонентів диму, які мають антисептичні властивості, значно зростає термін зберігання продуктів тваринного походження. Копчення є дійовим засобом проти псування жирів, які містяться в оброблюваному продукті.

Властивості копченого продукту залежать від багатьох факторів (температури, вологості, швидкості руху і складу коптільного диму, ступеня підсушування продукту та ін.). Найбільш характерних властивостей продукт

набуває насамперед внаслідок осідання диму на поверхні і подальшого проникнення його в товщу. Складові речовини диму забарвлюють поверхневий шар продукту в красивий коричневий або золотистий колір, надають продуктові особливого смаку й аромату, забезпечують антиокислювальний і бактерицидний ефект копчення.

Якісним аналізом одержаних продуктів неповного згорання встановлено наявність у димі таких речовин: альдегідів (формальдегід, ацетальдегід, фурфурол, діацетил), кетонів (ацетон), спиртів (метиловий і етиловий), кислот (оцтової, мурашиної), фенолів (карболової кислоти і фракцій інших неідентифікованих фенольних сполук), а також слідів вуглеводів. Бактерицидна дія копильних речовин обумовлена перш за все формальдегідом, який міститься в димі в значних кількостях. Найбільшою антиоксидантною властивістю відзначаються фенольні компоненти диму (похідні пірогалолу та пірокатехіну). Дим, одержаний від різних порід деревини, характеризується різним вмістом фенолів, кислот, альдегідів, кетонів. Встановлено, що найкращим є копильний дим, який одержують з листяних порід дерев. У практиці копчення використовують такі листяні породи, як бук, дуб (особливо чорний), вільха, береза (без кори), горіх, клен. Хвойні породи не рекомендується використовувати, тому що поверхня продуктів забруднюється сажею, а продукти матимуть невластивий їм запах, темний колір і гіркуватий присмак.

**Копильний дим** — це складна багатокомпонентна система з газів, парів, рідких і твердих речовин (типу аерозолів). Дисперсійним середовищем диму є парогазова суміш, а дисперсною фазою — рідкі й тверді продукти горіння.

Основна маса органічних речовин диму сконденсована в дисперсійній фазі. Зовнішньою ознакою належних властивостей копильного диму є його світлий колір. Такий дим утворюється при повільному поверхневому згоранні сухої деревини.

Під час копчення у продуктах відбуваються зміни, які зумовлюють появу нових органолептичних властивостей і супроводжуються глибокими перетвореннями його складових. Основні процеси, що здійснюються у продуктах при копченні, умовно можна поділити на фізичні, фізико-хімічні й хімічні.

До фізичних і фізико-хімічних процесів можна зарахувати: часткове зневоднення і втрату маси, зміну структурно-механічних властивостей, дифузію копильних компонентів диму в товщу продукту, денатурацію білків, забарвлення поверхні продукту.

До хімічних процесів належать: перетворення нітратів і зміна забарвлення в товщі м'ясних виробів, гідроліз колагену, хімічна взаємодія копильних речовин із складовими продукту. До цього треба додати автолітичні зміни (під впливом ферментів самого продукту і внаслідок діяльності мікроорганізмів), які відбуваються при виготовленні продуктів і сприяють утворенню специфічного аромату й смаку.

Залежно від температури в копильній камері копчення може бути гарячим і холодним.

**Гаряче копчення** - застосовують при виготовленні деяких ковбасних, великокускових м'ясних та рибних виробів. При цьому методі копчення температура диму може коливатися від 50 до 120°C. У зв'язку з тим, що при високій температурі продукти перебувають у коптильних камерах порівняно короткий час (від 40 хв до 2 год), на поверхню продукту потрапляє небагато коптильних речовин і вони проникають на малу глибину. Продукти гарячого копчення навіть за зовнішнім виглядом відрізняються світлішим забарвленням, менш вираженим специфічним смаком і ароматом. Завдяки більшому вмісту вологи вони мають м'яку соковиту консистенцію, а внаслідок цього обмежений строк реалізації. Такі продукти треба зберігати при температурі не вище +4°C. Бактерицидний ефект даного способу консервування досягається головним чином завдяки високим температурам.

**Холодне копчення** - використовують при виробництві сирокочених м'ясних та підсолених рибних виробів. При такому копченні температура диму в коптильній камері становить 18-22°C і продукт витримується від однієї до кількох діб. За цей час речовини диму не тільки осідають на поверхні продукту, а й проникають у товщу. Швидкість такого проникнення залежить від концентрації і температури диму, вологості коптильного середовища, часу копчення, консистенції, вологості, співвідношення м'язової і жирової тканин, проникності поверхневого шару продукту.

Технологічний процес холодного копчення включає і сушіння продукту протягом тривалого часу (до 30-40 діб). За цей час відбувається дозрівання продукту. Завдяки цьому істотно змінюються органолептичні властивості і хімічний склад продукту: зменшується вміст вологи (з 75 до 60%), ущільнюється маса продукту, денатурують білки, ідуть автолітичні й хімічні процеси. Все це допомагає одержати продукт з новими властивостями, не схожими на властивості початкових природних продуктів.

**Рідинне копчення** (бездимове) – застосування коптильних препаратів. Останні являють собою водні конденсати компонентів диму. Завдяки тому, що ці препарати піддають додатковій обробці (відгонці, нейтралізації, селективному екстрагуванню), вони майже не мають шкідливих для організму людини речовин, що підвищує фізіологічну цінність продуктів. Але бактерицидні властивості коптильних препаратів нижчі, ніж диму.

У зв'язку з тим, що при використанні коптильних препаратів продукти за органолептичними властивостями поступаються продуктам, які одержано при димовому копченні, рекомендується використовувати комбінований спосіб обробки. При цьому способі продукти спочатку обробляються коптильним препаратом, а потім димом. Це дає змогу скоротити час виготовлення виробів без істотного погіршення їх споживних властивостей.

## **Розділ 8**

### **ВИДИ І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ТОВАР**



## 8.1. Засоби і форми інформації про товар

Насиченість ринку товарами, постійне розширення та поглиблення асортименту — це одне з досягнень ринкових відносин. Але поряд з цим споживачеві буває важко розібратися у великій кількості товарів, зробити правильний вибір, не маючи повної і достовірної інформації про товар.

**Інформація (від лат. *informare* — повідомляти)** — це повідомлення про що-небудь; відомості, що виступають об'єктом зберігання, переробки та передавання. У сучасних умовах інформацію порівнюють з такими важливими ресурсами, як матеріали та енергія. Інформація пропонує методи та засоби підвищення ефективності всіх галузей виробництва, управління, науки і культури на новому, більш високому науково-технічному рівні.

Інформаційні процеси в товарознавстві — це широке поняття, що включає в себе процеси збирання й передавання, накопичення й зберігання, пошуки та видання даних про товар.

**Інформація про товар** — це подані в документальній або образній формі відомості про товар, місце і час його виготовлення, ціну, правила поводження з ним та догляд за ним, харчову цінність, терміни придатності та назву виробника.

Первинним джерелом інформації про товар й одночасно виконавцем послуг з інформування споживачів (оптових чи роздрібних) щодо реалізованих товарів є виробник цих товарів. Від того, наскільки об'єктивні ці інформаційні послуги, залежить швидкість просування товарів каналами розподілу, інтенсивність збуту, стимулювання продажу і нарешті, життєвий цикл товару.

Відомості про товар передаються за допомогою відповідних інформаційних комунікацій, які мають такі рівні:

- безпосередньо інформаційний (неформальні, позадокументальні канали розповсюдження інформації про товар, тобто особисті контакти суб'єктів ринку, листування, семінари, виставки, конференції тощо);
- документальний (формальні канали розповсюдження первинних документів і видань про товар у сфері обігу);
- вторинно-документальний (формальні канали розповсюдження відомостей, коментарів, пояснень про первинні документи, що стосуються товарів);
- фактографічний (формальні канали розповсюдження ідей, даних про товари, що одержані з опублікованих та неопублікованих документів про товар);
- фактологічний (канали розповсюдження ідей, даних після логічної обробки опублікованих та неопублікованих документів про товар).

Канали доведення інформації про товар до споживачів поділяються на неформальні і формальні.

Неформальні канали виникають безпосередньо між відправником і споживачем інформації (листування, бесіди, телефонні розмови, особисті зустрічі тощо).

Формальні канали функціонують завдяки відповідним організаціям (інформаційні служби, системи друкованих видань, теле- і радіомережі та ін.).

За формою подання повідомлення про товар можна поділити на недокументальні і документальні.

**Недокументальні повідомлення** - (жести, запахи, звуки та ін.) розповсюджуються неформальними каналами і відзначаються оперативністю, адресністю, швидким зворотним зв'язком. Але така інформація не має достатньо чіткого механізму контролю і не може довго зберігатися.

**Документальні повідомлення** - (тексти, зображення, цифрові дані, таблиці, фотографії, зразки, магнітні записи тощо) більшою мірою відповідають комерційно-господарським інтересам суб'єктів ринку і можуть зберігатися, накопичуватися, аналізуватися, контролюватися.

Залежно від призначення розрізняють три види інформації про товар: основоположну, комерційну та споживчу.

**Основоположна інформація** — це основні відомості про товар, які мають вирішальне значення для його ідентифікації. До такої інформації належать вид і найменування товару, його гатунок, маса, найменування виробника, дата вироблення, термін зберігання або придатності.

**Комерційна інформація** — це відомості про товар, які доповнюють основну інформацію і використовуються виробниками, постачальниками і працівниками торгівлі, але малодоступна споживачам. Це інформація про підприємства-посередники, нормативну документацію, коди товарів.

**Споживча інформація** — це відомості про товар, які показують переваги конкретного товару в процесі його споживання чи експлуатації і розраховані на споживача. Це відомості про найбільш привабливі споживні властивості товару, його склад, функціональне призначення, харчову цінність, способи використання.

Повідомити суб'єктів ринкових відносин про товар можна, використовуючи різноманітні форми: слова, цифри, зображення, символи, штрихи та ін.

**Словесна інформація** – передається за допомогою слів. Доступна для населення, якщо вона надається відповідною (зрозумілою для населення) мовою. Недоліками цієї інформації можна вважати її громіздкість, витрати часу на читання та осмислення.

**Цифрова інформація** - частіше за все використовується як доповнення до словесної в тих випадках, коли необхідна кількісна характеристика товару (наприклад, маса, довжина, числове кодування, вміст складових компонентів). Цифрова інформація відрізняється чіткістю, лаконічністю, одноманітністю. Але в деяких випадках вона доступна лише професіоналам і незрозуміла споживачам (наприклад, цифрове кодування консервів у металевій тарі, асортиментні номери продукції тощо).

**Зображувальна інформація** – застосовується за допомогою різноманітних зображень (художніх і графічних), забезпечує зорове та емоційне сприйняття відомостей. Така інформація відзначається наочністю, лаконічністю, емоційністю, доступністю для сприймання.

Разом з тим можливості цієї форми інформації обмежені, тому вона використовується як доповнення до словесної і цифрової. Інформація про товар за допомогою різних символів (інформаційних знаків) використовується для характеристики відмінних властивостей товарів, короткого відображення їх сутності. Ця форма інформації відзначається лаконічністю, однозначністю, але її сприйняття потребує певної професійної підготовки (наприклад, екологічні знаки, попереджувальні знаки: «Обережно скло», «Боїться вологи» тощо).

## 8.2. Вимоги до інформації про товар

Основними вимогами до інформації про товар вважаються: достовірність, доступність, достатність. Ці вимоги іноді називають «три Д».

**Достовірність інформації** - передбачає правдивість та об'єктивність відомостей про товар, відсутність дезінформації та суб'єктивності, що можуть ввести споживача інформації в оману. Частіше за все споживачі зустрічаються з недостовірною інформацією про фальсифіковані товари, тому що асортиментна і якісна фальсифікації обов'язково супроводжуються інформаційною фальсифікацією.

Таким чином, недостовірну інформацію в більшості випадків можна кваліфікувати як інформаційну фальсифікацію.

**Доступність інформації** - пов'язана з принципом інформаційної відкритості відомостей про товар для всіх користувачів. У свою чергу загальні вимоги доступності можна поділити на ряд окремих: мовна доступність, зрозумілість, потрібність.

**Мовна доступність** - означає, що інформація про товар повинна надаватися державною мовою, або мовою, яка зрозуміла більшості споживачів даного товару.

**Зрозумілість** — вимога, яка передбачає використання узвичаєних понять і термінів, визначення яких подаються в термінологічних стандартних словниках і довідниках, або вони настільки зрозумілі, що не потребують додаткових пояснень.

До загальноприйнятих понять можна зарахувати найменування відомих споживачам товарів (хліб, овочі, коров'яче масло, взуття, фарби, олівці тощо). Але не всі найменування товарів, особливо нових, можуть бути зрозумілі покупцям (наприклад, цукерки «Вечірній Київ», маргарин «Райдуга», сичужний сир «Гауда»), і це вимагає додаткової інформації в усній чи письмовій формі (консультація продавця, анотація або пояснювальний текст на маркуванні).

**Потрібність** — вимога, яка закріплює право споживача на інформацію про товар і обов'язок виробника або працівника торгівлі видавати таку інформацію на першу вимогу і регламентується законом України «Про захист прав споживачів».

**Достатність інформації** - може трактуватися як раціональна інформаційна насиченість, що виключає надання як неповної, так і надмірної

інформації.

**Неповна інформація** — це відсутність деяких відомостей про товар. Частіше за все неповнота інформації обумовлює її недостовірність. Наприклад, на маркуванні деяких товарів, що надходять на споживчий ринок, відсутні відомості про виробника цього товару. Ця неповна інформація одночасно являє собою недостовірну, тому що дає можливість продавцю видавати товар за вироби відомих фірм чи підприємств, тобто фальсифікувати товар.

**Надмірна інформація** — це надання відомостей про товар, що дублюють основну інформацію без особливої необхідності або не мають вирішального значення для користувача. Надмірність інформації також небажана, як і її неповнота. У сучасних умовах інформаційного перенавантаження непотрібні відомості про товар можуть викликати роздратування споживачів і стати причиною відмови від придбання такого товару.

### 8.3. Види інформації про товар

**Товарознавча інформація** - являє собою сукупність довідково-інструктивних і рекламно-пропагандистських засобів і заходів, спрямованих на розкриття змісту споживної цінності товарів з метою стимулювання і формування споживчого попиту. Вона включає такі види інформації: маркувально-довідкову, маркувально-умовну, експлуатаційно-супровідну та рекламно-довідкову.

**Маркувально-довідкова інформація.** Товари народного споживання, що надходять на споживчий ринок, повинні нести певну товарознавчу інформацію, обумовлену діючою нормативною документацією.

**Маркування (від нім. Mark — знак, мітка, markieren — відзначати знаком)** - це обов'язкова інформація, що наноситься на вироби або упаковку у вигляді тексту, сукупності знаків або символів, які характеризують даний товар і допомагають його ідентифікувати. Для основної маси споживачів маркування є практично єдиним доступним засобом інформації про товар. Воно повинно відповідати вимогам стандартів та іншої нормативної документації. До маркування ставляться загальні та специфічні вимоги (рис.8.1).



Рис. 8.1. Загальні та специфічні вимоги до маркування товарів

Для більшості товарів звичайні маркувальні дані такі: зображення товарного знака підприємства-виробника, його назва та місце знаходження, найменування товару, номер стандарту, споживні характеристики товару, гатунок, дата випуску або кінцевий термін реалізації. При необхідності на маркіровці можуть бути умовні позначки, що вказують на засоби догляду за товарами або матеріалами.

**Основні функції маркування такі: інформаційна, ідентифікаційна, мотиваційна, емоційна.**

Інформаційна функція маркування – є основоположна та споживча інформація.

**Основоположна інформація** - на маркуванні дублює інформацію, що міститься у товаросупровідних документах (ТСД). Якщо основоположна інформація на маркуванні і в ТСД не збігається, то це свідчить про фальсифікацію товару.

**Ідентифікаційна функція маркування** - полягає в тому, що воно допомагає покупцям розпізнавати окремі види і найменування товарів у широкому асортименті товарів, які мають схожі функціональні, експлуатаційні та деякі інші споживні властивості.

**Емоційна і мотиваційна функції маркування** - красиво виготовлене маркування, обґрунтовані пояснювальні тексти, використання загальновідомих символів викликають у покупців позитивні емоції, що є важливим елементом мотивації під час прийняття рішення про купівлю даного товару.

**Маркування може бути виробничим і торговельним.**

**Виробниче маркування** — це тексти, умовні позначення або малюнки,

що наносяться виробниками продукції на товар або упаковку. Носіями виробничого маркування можуть бути етикетки, кольоретки, вкладки, ярлики, клейма, штампи та ін.

**Етикетки** — досить розповсюджені носії інформації, що прикріплюються на товарі або упаковці. Більшість запакованих у виробничих умовах товарів мають на упаковці етикетку, на якій текст, малюнок чи інша інформація нанесені друкарським способом. За кількістю ознак, що характеризують товар, етикетки містять найпоширеніші відомості.

**Кольоретки** — це різновид етикетки. Вони мають особливу форму і наклеюються на шийку пляшки. Кольоретки не несуть великого інформаційного навантаження, а відіграють роль естетичного оформлення пляшок. На кольоретці може бути така інформація: назва напою і підприємства-виробника, рік виготовлення напою (для вин та коньяків). Іноді на кольоретках взагалі немає ніякої інформації.

**Вкладки** — це різновид етикеток, що мають певний напрямок інформації про товар. Вони містять відомості про найменування товару і виробника (назва фірми, зміна, в якій вироблено товар, номер укладника товару тощо). Іноді вкладки містять відомості про споживні властивості товару (перш за все функціональні властивості, правила вживання чи експлуатації). У цьому випадку вкладки виконують додаткові функції — рекламного листка або проспекту. Найчастіше вкладки використовують при упаковці кондитерських виробів, косметичних та лікарських засобів, товарів побутової хімії.

**Ярлики** — це носії інформації, що прикріплюються до товару. Вони містять такі відомості: найменування товару і виробника, його адресу, гатунок товару, дату виготовлення, а також деякі ідентифікаційні дані (наприклад, для верхнього одягу — артикул, номер моделі, розмір, зріст тощо).

**Клейма і штампи** — носії інформації, за допомогою яких на товар або упаковку наносяться ідентифікаційні умовні позначки. Клеймування та штампування як засіб маркування товарів використовують досить широко. Для м'яса і м'ясних продуктів обов'язково повинно бути ветеринарне клеймо. Штампи ставлять на металевих банках або металевих кришках скляних банок, на окремі деталі складних технічних виробів (двигуни автомобілів, холодильні агрегати).

**Маркування включає три елементи: текст, малюнок і умовне позначення або інформаційний знак.**

**Інформаційні знаки** - можна поділити на такі групи: товарні знаки, знаки відповідності або якості, компонентні знаки, експлуатаційні знаки, попереджувальні знаки, екологічні знаки.

**Товарні знаки** — спеціальні позначки, що дають змогу відрізнити товари одних юридичних осіб від однорідних товарів інших юридичних або фізичних осіб.

Визначення цього терміна, а також інші правові норми та правила стосовно товарних знаків регламентуються Законом України «Про охорону прав на знаки для товарів та послуг». У цьому законі встановлено, що правова охорона товарного знака здійснюється на основі його державної реєстрації.

Термін дії свідоцтва 10 років від дати подання заяви і може подовжуватися кожен раз на 10 років.

На зареєстрований товарний знак видається свідоцтво, яке засвідчує пріоритет товарного знака: виняткове право власника на товарний знак стосовно до товарів, що перелічені у свідоцтві.

Закон передбачає виняткове право власника товарного знака користуватися, дозволяти і забороняти його використання іншими особами.

Роль та значення товарного знака обумовлені його функціями:

- забезпечення надійної гарантії якості;
- індивідуалізація певного товару;
- рекламування продукції підприємства.

Залежно від об'єкта, інформацію про який представляє товарний знак, товарні знаки поділяються на фірмові та асортиментні. Асортиментні, в свою чергу, можуть бути видовими і марочними.

Товарні знаки можуть бути колективними та індивідуальними.

Фірмові товарні знаки використовуються для ідентифікації виробника товарів. Існують три основних типи цих знаків:

- фірмове ім'я — слово, буква, група слів чи букв, що можуть вимовлятися;
- фірмовий знак — символ, малюнок, колір;
- торговий знак — фірмове ім'я, фірмовий знак, товарний образ, що офіційно зареєстрований в Міжнародному реєстрі і юридично захищений, на що вказує знак ®. Його розміщують поряд з товарним знаком. Якщо товарний знак є власністю фірми, то він може мати знак ©.

За ступенем значущості та престижності товарні знаки можуть бути звичайними і престижними.

Звичайні фірмові знаки розробляються безпосередньо фірмами, їх реєстрація не обов'язкова, але при цьому власник такого знака не має авторського права на нього.

Престижні знаки присвоюються фірмам за їхні особливі заслуги перед державою. Роль престижних фірмових знаків можуть виконувати зображення призів, медалей, які одержують товари фірми на міжнародних, регіональних та національних виставках.

Асортиментні товарні знаки використовуються для ідентифікації асортиментної належності. Вони можуть бути видові (за видом товару) і марочні (за торговою маркою або найменуванням).

**Торгова марка** — це ім'я, знак, які присвоюються конкретному виду товару з певними споживними властивостями, що відрізняють його від інших товарів того ж виду.

**Знаки відповідності або якості.**

**Знак відповідності (в галузі сертифікації)** — захищений законодавством знак, що використовується відповідно до правил системи сертифікації і показує, що забезпечується необхідна впевненість в тому, що дана продукція, процес або послуга відповідає конкретному стандарту або іншому нормативному документу (МС ІСО/МЕК 2, п. 14.8).

Залежно від сфери дії знаки відповідності бувають національними і транснаціональними.

Національний знак відповідності означає, що даний товар/послуга відповідає вимогам національних стандартів або інших нормативних документів. Він розробляється, затверджується і реєструється національним органом зі стандартизації та сертифікації. Знак відповідності дозволяється використовувати тільки для сертифікованих товарів.

У багатьох країнах, в тому числі і в Україні, використовуються загальні знаки відповідності (рис.8.2).



Рис. 8.2. Знаки відповідності національним стандартам

Транснаціональні (регіональні) знаки відповідності означають, що даний товар/послуга відповідає вимогам регіональних стандартів. Вони використовуються в країнах певного регіону на основі гармонізованих стандартів і взаємного визнання результатів сертифікації.

Прикладами транснаціональних знаків можуть бути знак «CEN», затверджений Європейським комітетом зі стандартизації, і знак «CENELEK», затверджений Європейською електротехнічною комісією (CENELEK).

У країнах ЄС використовується транснаціональний європейський знак «CE», який означає, що продукція відповідає розпорядженням європейських директив і технічних агреманів (ATE). Під терміном «технічний агреман» розуміють документ, що містить детальні технічні характеристики матеріалів, обладнання або технічних процесів, які відповідають вимогам безпеки та експлуатаційної надійності. Ці документи розробляються і діють у тому випадку, коли об'єкти агреманів є технічною новинкою.

Поряд зі знаками відповідності в деяких країнах використовують і знаки якості. Ці знаки можуть присвоюватися не тільки органами із сертифікації, але й іншими організаціями, які не входять в національну систему сертифікації.

**Компонентні знаки** — це знаки, що використовуються для інформації про харчові добавки або інші компоненти, властиві (або невластиві) для товару.

На багатьох закордонних, а інколи й на вітчизняних, товарах зустрічаються компонентні знаки, що позначаються буквою E з цифровим кодом, який складається з трьох або чотирьох цифр.



Е-компонентні знаки використовують як альтернативну позначку частіше за все складної хімічної назви харчових добавок. Наприклад, добавка Е464, що використовується в харчовій промисловості як згущувач, стабілізатор та емульгатор, називається гідрооксипропілметилцелюлоза. Така складна назва багатьом споживачам незрозуміла, потребує багато місця на маркуванні, ускладнює сприйняття іншої інформації. Для усунення цих недоліків Європейською Радою була розроблена система цифрового кодування харчових добавок, яка була пізніше прийнята як Міжнародна цифрова система кодифікації харчових добавок — INS (International Numbering System).

Усі **харчові добавки** були поділені на функціональні класи залежно від технологічних функцій:

- Е100-Е182 — барвники;
- Е200-Е299 — консерванти;
- Е300-Е399 — антиокислювачі;
- Е400-Е499 — стабілізатори;
- Е500-Е599 — емульгатори;
- Е600-Е699 — посилювачі смаку та аромату;
- Е700 і далі — запасні індекси.

У нашій країні перелік добавок, які дозволяється використовувати в харчовій промисловості, та їх гранично допустимі концентрації регламентуються «Медико-біологічними вимогами і санітарними нормами якості продовольчої сировини і харчових добавок» та «Санітарними правилами з використання харчових добавок».

Крім Е-компонентних знаків на маркуванні деяких непродовольчих товарів є компонентні знаки, що дозволяють розпізнавати склад цих товарів. Зокрема, це часто зустрічається на лако-фарбових товарах та мийних засобах. Наприклад, знак М-11 на фарбі означає, що це олійна фарба (М), для зовнішніх робіт (І), на натуральній оліфі (1), М-15 — олійна фарба для зовнішніх робіт, але на комбінованій оліфі (5).

**Експлуатаційні знаки** — це знаки, що знайомлять споживачів з правилами експлуатації, методами догляду та налагодження споживчих товарів. Такі знаки наносять на етикетки, ярлики, бирки, упаковку або безпосередньо на товар. У табл.8.1 наведено деякі міжнародні символи, що застосовуються для текстильних виробів.

Таблиця 8.1

Міжнародні символи, що використовуються на етикетках і упаковках текстильних виробів






Експлуатаційний знак	Характеристика експлуатаційного знака
	Прання білизни з кип'ятінням
	Прання кольорової білизни при температурі не вище 60°C
	Прання білизни в теплій воді з нейтральними мийними засобами, а також прання кольорової білизни при температурі не вище 40°C
	Ручне прання
	Не прати
	Можна відбілювати хлорвмісними засобами
	Не використовувати хлорвмісні чистильні засоби
	Прасувати при високій температурі (макс. 200°C)
	Прасувати при середній температурі (макс. 150°C)
	Не прасувати при високій температурі (макс. 110°C)
	Не прасувати
	Можна використовувати всі методи чищення
	Чищення на основі перхлоретилену
	Чищення на основі спеціальних розчинників
	Не піддавати хімічному чищенню

Різновидами експлуатаційних знаків можна вважати знаки управління на складних технічних товарах, а також в експлуатаційних документах. Наприклад, на електропрасках режими прасування позначають однією, двома або трьома крапками з відповідним поясненням в супровідних документах. На багатьох електропобутових приладах стрілками або іншими умовними позначками показано місця вмикання до Міжнародна електромережі, перемикачів програм тощо.

**Маніпуляційні знаки** — це знаки, що інформують про правила поводження з товаром. Частіше за все ці знаки наносяться на транспортну тару. Їх символіка, найменування та призначення регламентуються ГОСТ 14192-77 «Маркування вантажів». Деякі найбільш розповсюджені маніпуляційні знаки наведено в табл.8.2.

Таблиця 8.2

Маніпуляційні знаки, що наносяться на транспортну тару

Маніпуляційний знак	Характеристика маніпуляційного знака
	Обережно! Крихке!
	Берегти від нагрівання!
	Берегти від вологи!
	Верх
	Відкривати тут!

**Попереджувальні знаки** — це знаки, що використовуються для гарантування безпеки споживачів і навколишнього середовища під час експлуатації потенційно небезпечних товарів.

**Попереджувальні знаки поділяються на два види:**

- ті, що попереджують про небезпеку;
- ті, що попереджують про дії для безпечного використання.

Відповідно до міжнародних вимог щодо класифікації і маркування небезпечних речовин і матеріалів, які розроблені органами ООН і Міжнародною організацією праці (МОП), кожен вид попереджувальних знаків має певний символ, що складається з літери «R» — для знаків першого виду, або літери «S» — для знаків другого виду і двозначного номера-коду, який вказує на конкретну небезпеку. Наприклад, R-12 — дуже небезпечно, R-34 — викликає опіки.

Попереджувальне маркування може супроводжуватися інформацією про заходи першої допомоги при небажаних контактах з небезпечним товаром. Виробництво і реалізація небезпечних товарів без відповідного маркування забороняється.

До небезпечних товарів належать: вибухові, вогнебезпечні, отруйні, їдкі, інфекційні, радіоактивні речовини, а також речовини, що мають канцерогенну, мутагенну, тератогенну дію і впливають на репродуктивну функцію організму. Для небезпечних товарів попереджувальне маркування обов'язкове.

**Попереджувальне маркування має включати:**

- найменування небезпечної речовини, її торгову марку та загально визнаний синонім;
- серійний номер ООН і класифікаційний шифр речовини згідно з ГОСТ 19433-88;
- символи безпеки;
- сигнальне слово, що виділяється жирним шрифтом: «НЕБЕЗПЕЧНО» - для привернення уваги до великого ступеня ризику, який може

супроводжуватися великою імовірністю смерті або тяжкого каліцтва;

- «ОБЕРЕЖНО» - для привернення уваги до середнього ступеня ризику і потенційної загрози заподіяння шкоди здоров'ю людини та навколишнього середовища.

Символи небезпеки повинні супроводжуватися написами, що характеризують вид небезпеки. Вони виконуються чорним кольором на помаранчевому або жовтому фоні.

**Екологічні знаки** - інформують споживачів про екологічну чистоту споживчих товарів і екологічно безпечні способи їх експлуатації, використання або утилізації.

**Екологічні знаки поділяють на три підгрупи:**

- знаки, що інформують про екологічну чистоту товару або безпечність для навколишнього середовища («Білий лебідь» в скандинавських країнах, «Блакитний ангел» в Німеччині);

- знаки, що інформують про екологічно чисті способи виробництва або утилізації виробів чи упаковки («Ресайклінг» в США, «Зелена крапка» в Німеччині);

- знаки, що інформують про небезпечність продукції для навколишнього середовища.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев Н.С., Ганцов Ш.К., Кутянин Г.И. Теоретические основы товароведения непродовольственных товаров. - М.: Экономика, 1988. - 295 с.
2. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия: теория и практика. - М.: Экономика, 1987. - 342 с.
3. Ашмарин И.П., Мюльберг А.А., Садикова И.В. и др. Химия белка. - Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1988. - 196 с.
4. Березовский В.М. Химия витаминов. - М.: Просвещение, 1988. - 626 с.
5. Волькенштейн М.В. Физика ферментов. - М.: Наука, 1987. - 198 с.
6. Гличев А.В., Рабинович Г.О., Примаков М.И. и др. Прикладные вопросы квалиметрии. - М.: Изд-во стандартов, 1989. - 136 с.
7. Гоголан М. Законы полноценного питания. - Рост.-на-Дон., Проф-пресс, 1999. - 604 с.
8. Грин Д., Гольдберг Р. Молекулярные аспекты жизни. - М.: Мир, 1987. - 398 с.
9. Гумовская И. Десять заповедей правильного питания. - Варшава: Ватра, 1997. - 102 с.
10. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. - М.: Пищевая промышленность, 1999. - 352 с.
11. Жоли М. Физическ. химия денатурации белков: Пер. с англ. - М.: Мир, 1978. - 364 с.
12. Исследование продовольственных товаров / Л.А.Боровикова, А.И.Гримм, А.Л.Дорофеева и др. — М.: Экономика, 1980. — 336 с.
13. Колесник А.А., Елизарова Л.Г. Теоретические основы товароведения продовольственных товаров. — М.: Экономика, 1985. — 296 с.
14. Коммерческое товароведение и экспертиза / Под ред. Г.А.Васильева и Н.А.Нагапетьянца. — М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. — 135 с.
15. Ловачев Л.Н., Волков М.А., Церевитинов О.Б. Снижение потерь продовольственных товаров при хранении. — М.: Экономика, 1980. — 256 с.
16. Лойко Д.П., Тюремнова Н.А. Введение в товароведение непродовольственных товаров. — К.: Вища школа, 1986. — 298 с.
17. Малер Г., Кордес Ю. Основы биологической химии: Пер. с англ. - М.: Мир, 1983. - 567 с.
18. Маркетинг / Под ред. А.Н.Романова. — М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1996. — 489 с.
19. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов № 5061-89. Утверждены Минздравом СССР 1 августа 1989 г.
20. Методические указания по использованию в лечебно-профилактических целях пектинов и пектинсодержащих продуктов № 504989. - К.: Урожай, 1990.
21. Митюков А.Д., Руцкий А.В. Оценка качества продуктов питания. — Минск: Ураджай, 1988. — 183 с.
22. Мецлер Д. Биохимия: химические реакции в живой клетке. Т. 2.: Пер. с англ. - М.: Мир, 1988. - 606 с.
23. Нескос А.Н, Праченко Т.А., Леонов А.Ю. Экология и проблемы безопасности товаров народного потребления: Учебное пособие. - Харьков: ХНУ, 2001. - 284 с.
24. Николаева М.А. Товароведение потребительских товаров. М.: НОРМА, 1997. - 283 с.
25. Николаева Л.А. Химия жизни. — М.: Просвещение, 1989. — 221 с.
26. Овчинников Ю.А., Шамин А.Н. Строение и функции белков. - М.: Педагогика, 1987. - 127 с.
27. Покровский А.А. Беседы о питании. - 3-е изд. - М.: Экономика, 1986. - 387 с.
28. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини: Навчальний посібник. - К.: Лібра, 1999. - 272 с.
29. Потребность в энергии и белке. - Женева: ВОЗ, 1987. - 208 с.
30. Смоляр В.И. Рациональное питание. - К.: Наукова думка, 1991. - 368 с.
31. Сойфер В.Н. Молекулы живых клеток. - М.: Знание, 1989. - 207 с.

32. Справочник по приемке, хранению и реализации продовольственных товаров животного происхождения / Под ред. В.Е.Мицыка. - К.: Техника, 1990. - 271 с.
33. Справочник по приемке, хранению и реализации продовольственных товаров растительного происхождения / Под ред. В.Е.Мицыка. - К.: Техника, 1989. - 277 с.
34. Справочник товароведа: непродовольственные товары: В 3-х т. - Москва: Экономика, 1988-1990.
35. Справочник товароведа: продовольственные товары: В 2-х т. - М.: Экономика, 1987-1988.
36. Терлецкий Е.Д. Металлы, которые всегда с тобой. - М.: Знание, 1991. - 140 с.
37. Теоретичні основи товарознавства / Під ред. Ю.Т.Жука. - К.: НМЦ Укоопосвіта, 2000. - 242 с.
38. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. - М.: Пищевая промышленность, 1984. - 448 с.
39. Товароведение продовольственных товаров: Лабораторный практикум/В.Е.Мицык, З.В.Коробкина, А.Б.Рудавская и др. - К.: Вища школа, 1988. - 416 с.
40. Химический состав пищевых продуктов. В 3 т. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / Под ред. И.М.Скурихина и М.Н.Волгарева. - М.: Агропромиздат, 1987-1989.
41. Циперович А.С. Ферменты. - К.: Техника, 1991. - 336 с.
42. Чоговадзе Ш.Н. Теоретические основы продовольственных товаров. - М.: Экономика, 1978. - 304 с.

## ЗМІСТ

<b>Розділ 1. Предмет і завдання товарознавства</b>	3
1.1. Споживна цінність товарів - предмет товарознавства	3
1.2. Зв'язок товарознавства з іншими науками	7
1.3. Споживні властивості товарів і показники, що їх визначають	9
<b>Розділ 2. Хімічний склад харчових продуктів</b>	18
2.1. Неорганічні речовини харчових продуктів	19
2.2. Органічні речовини харчових продуктів	34
2.3. Речовини, що формують біологічну цінність харчових продуктів	82
2.4. Речовини, які формують органолептичні властивості харчових продуктів	91
2.5. Енергетична цінність харчових продуктів і раціональне харчування	101
<b>Розділ 3. Фізичні властивості товарів</b>	109
3.1. Густина, шпаруватість	109
3.2. Структурно-механічні властивості	110
3.3. Оптичні властивості	114
3.4. Теплофізичні властивості	115
3.5. Сорбційні властивості	117
<b>Розділ 4. Якість товарів і методи оцінки якості</b>	120
4.1. Якість продукції і розвиток економіки	120
4.2. Основні фактори, що визначають якість товарів	122
4.3. Показники якості товарів	124
4.4. Методи оцінки якості товарів	130
<b>Розділ 5. Асортимент, класифікація та кодування товарів</b>	140
5.1. Асортимент товарів	140
5.2. Класифікація товарів	148
5.3. Кодування товарів	163
<b>Розділ 6. Основи зберігання товарів</b>	161
6.1. Процеси, що відбуваються у товарах при зберіганні	162
6.2. Умови зберігання товарів	175
6.3. Тара і пакувальні матеріали	180
6.4. Природні втрати товарів	182
<b>Розділ 7. Консервування продовольчих товарів</b>	185
7.1. Фізичні методи консервування	185
7.2. Фізико-хімічні методи консервування	194
7.3. Біохімічні методи консервування	197
7.4. Хімічні методи консервування	198
7.5. Комбіновані методи консервування	202
<b>Розділ 8. Види і засоби інформації про товар</b>	207
8.1. Засоби і форми інформації про товар	207
8.2. Вимоги до інформації про товар	210
8.3. Види інформації про товар	211
<b>Література</b>	222

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Титаренко Людмила Дмитрівна

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТОВАРОЗНАВСТВА

Навчальний посібник

Редактор — Л.В.Пилипчак

Коректор — Н.Г.Масюк

Підписано до друку 6.10.03. Формат 60x84/16. Папір офсетний. Ум.  
друк. арк. 13,25. Обл.-вид. арк. 13,37. Тираж №1 — 1000.

Видавництво ДУЕП.

Україна, 49000, м. Дніпропетровськ, вул. Набережна Леніна, 18.

Тел. (056) 778-58-66, e-mail: rio@duer.edu

Свідоцтво ДК № 917 від 20.05.2002 р.

Видавництво «Центр навчальної літератури»

Україна, 04176, м. Київ, вул. Електриків, 23.

Тел. (044) 451-65-95, 416-20-63, т./ф. 416-04-47

e-mail: Marketing@uabook.com,

Office@uabook.com, Meteor@uabook.com

сайт: www.cul.com.ua

Віддруковано в ОП "Житомирська обласна друкарня" з готових  
діапозитивів замовника, вул. М.Бердичівська, 17. Зам. 272.