

# ОСНОВИ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ

## План

1. Фізіологічні аспекти хімії харчових речовин
2. Схеми процесів перетравлювання макронутрієнтів
3. Теорії і концепції харчування
4. Принципи раціонального харчування

Нормальне функціонування організму людини визначається трьома основними факторами до яких відносять вживання їжі, води і наявність кисню.

*Сукупність процесів, пов'язаних із вживанням і засвоюванням в організмі речовин, що входять до складу їжі, називається харчуванням.*

Харчування включає послідовні процеси поступання, перетравлення, всмоктування і засвоювання в організмі харчових речовин, необхідних для

в печінку покриття його енерговитрат, побудові і поновлення клітин і тканин тіла і регуляції функцій організму.

## 1. ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ХІМІЇ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИН

Хімічний склад харчового продукту формують три основні групи компонентів:

- а) продовольча сировина;
- б) харчові добавки;
- в) біологічно-активні добавки.

**Продовольча сировина** – об'єкти рослинного, тваринного, мікробіологічного, а також мінерального походження, які використовуються для виготовлення харчових продуктів.

**Харчові добавки** – природні чи синтезовані речовини, сполуки, спеціально введені у харчові продукти в процесі їх виготовлення з метою надання харчовим продуктам визначених властивостей і збереження їх якості.

**Біологічно-активні добавки** – концентрати природних чи ідентичних природнім біологічно-активних речовин, призначених для безпосереднього прийому з їжею чи введення до складу харчових продуктів.

В аспекті біохімії харчування усі речовини які входять до складу харчового продукту в узагальненому вигляді поділяють на три основних класи:

**I клас – макронутрієнти** – клас головних харчових речовин, що являють собою джерела енергії і пластичних (структурних) матеріалів; присутні у їжі у відносно великих кількостях (від 1г). Це білки, вуглеводи і ліпіди.

**II клас – мікронутрієнти** – клас харчових речовин, що справляють виражені біологічні ефекти на різні функції організму; містяться у їжі в невеликих кількостях (мілі-і мікрограми). Це вітаміни, попередники вітамінів, вітаміноподібні, мінеральні речовини.

До класу мікронутрієнтів відносять деякі харчові речовини, що виділені із окремих груп макронутрієнтів. До їх числа входять: представники груп ліпідів – поліненасичені жирні кислоти і фосфоліпіди; представники білків – деякі амінокислоти; представники вуглеводів – окремі олігосахариди.

**III клас – нехарчові речовини** зазвичай містяться в харчових продуктах, але не використовуються організмом в процесі життєдіяльності. Це ароматизатори, барвники, консерванти, антиоксиданти і ін.

## 2. СХЕМИ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕВАРЮВАННЯ МАКРОНУТРИЄНТІВ

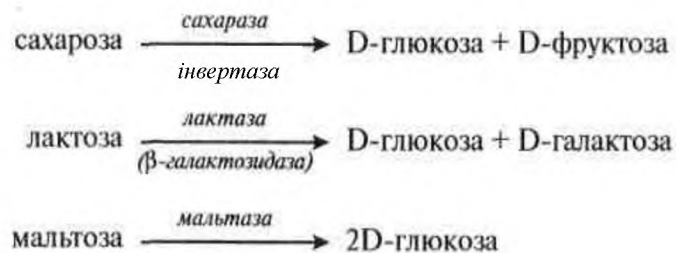
Кінцевими продуктами гідролітичного розкладу високомолекулярних речовин, їжі, є мономери. Кожний із трьох видів макронутрієнтів має свою схему процесу переварювання.

**1. Перетравлювання вуглеводів.** Людина перетравлює полісахариди: крохмаль, що міститься в рослинній їжі і глікоген, що міститься в їжі тваринного походження. Етапи перетравлювання цих полісахаридів подібні і їх можна представити за наступною схемою:



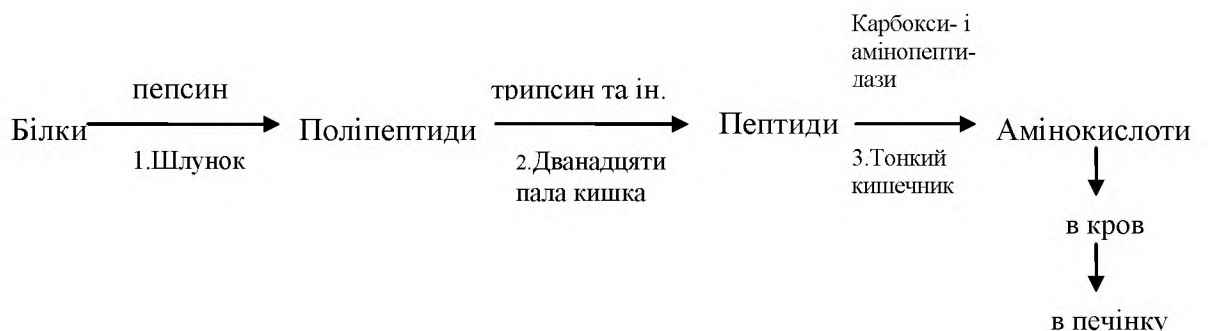
Обидва полісахариди повністю розкладаються ферментами ШКТ до глюкози. Процес починається у роті під дією амілази слюни з утворенням суміші, що складається із мальтози, глюкози і олігосахаридів. Далі процес продовжується і закінчується у тонкому кишечнику під дією амілази підшлункової залози, що надходить у дванадцятипалу кишку.

Гідроліз дисахаридів – цукрози, лактози і мальтози відбувається під дією ферментів, що знаходяться у зовнішньому шарі епітеліальних клітин, що застилають тонкий кишечник



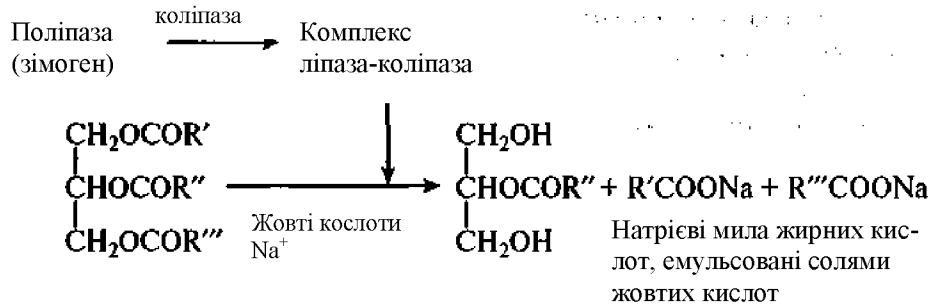
З віком у деяких людей пропадає лактозна активність. У цьому випадку молочний цукор не розкладається у кишечнику, а частково зброджується мікроорганізмами з утворенням газів, що визиває діарею.

**2. Перетравлювання білків.** Білки розкладаються ферментами до амінокислот за наступною схемою



Перетравлювання білків здійснюється у результаті послідовної дії спочатку пепсину у кислому середовищі шлунка, а потім трипсину і хілотрипсину у тонкому кишечнику при рН 7-8. Далі короткі пептиди гідролізуються під дією ферментів карбоксипептидази і амінопептидази до вільних амінокислот, які проникають у капіляри ворсинок і переносяться кров'ю у печінку..

**3. Перетравлювання жирів.** Цей процес відбувається у тонкому кишечнику ліпазою підшлункової залози. У присутності жовчних кислот і спеціального білка – коліпаза, активна ліпаза каталізує гідроліз триацилгліцерина з відщепленням крайніх ацилів і утворенням суміші вільних жирних кислот у вигляді мил (натрієвих і калієвих солей) і 2-х-моногліцеридів, які емульгуються за допомогою жовчних кислот і всмоктуються кишковими клітинами. Схема процесу наступна.



Солі жовчних кислот поступають (похідні холевої кислоти) із печінки у жовч, а з неї - у верхню частину тонкого кишечника. Після всмоктування кислот і 2 моногліцеринів із емульгованих краплинок жиру у нижньому відділі тонкого кишечника відбувається зворотнє всмоктування солей жовчних кислот, які повертаються до печінки і використовуються повторно. Тобто жовчні кислоти постійно циркулюють між печінкою і тонким кишечником. Нестача жовчних кислот може привести до харчової нестачі вітаміну А; вони потрібні також для всмоктування Ca, Mg, Fe.

### 3. ТЕОРІЇ І КОНЦЕПЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

В основі теорії збалансованого харчування лежить три головних положення.

1. При ідеальному харчуванні надходження речовин точно відповідає їх втратам.
2. Надходження харчових речовин забезпечується шляхом руйнації харчових структур і використання організмом утворених органічних і неорганічних речовин.
3. Енергетичні витрати організму повинні бути збалансовані з поступанням енергії.

Згідно до цієї теорії, нормальне функціонування організму відбувається при його забезпеченні не тільки необхідною енергією і білком, але і при дотриманні визначених співвідношень між багаточисельними незамінними факторами харчування.

Формула збалансованого харчування за О.О. Покровським являє собою таблицю, що включає перелік харчових компонентів з потребами в них у відповідності з фізіологічними особливостями організму.

Формула складена на загальну енергетичну цінність добової норми харчових речовин, що дорівнює 3000 ккал.

У відповідності з тенденціями до зменшення енергетичних потреб сучасні норми вживання макронутрієнтів (джерел енергії) також переглядаються.

Виходячи із формули збалансованого харчування повноцінний раціон повинен складатися з п'яти класів харчових речовин:

- джерела енергії (білки, жири, вуглеводи);
- незамінні амінокислоти;
- вітаміни;
- незамінні жирні амінокислоти;
- неорганічні елементи.

Вода не являється харчовою речовиною у прямому розумінні цього слова, але вона необхідна людині для поновлення втрат у різних процесах, наприклад при диханні, потовиділенні і інше.

Роль кожного з указаних класів ми розглянули раніше.

Збалансоване харчування пов'язано з урахуванням усіх факторів харчування, їх взаємозв'язку в обмінних процесах, а також відповідності ферментативних систем хімічним перетворенням в організмі. Але балансований підхід до харчування привів до помилкового заключення, що цінними є тільки засвоювані організмом компоненти їжі, решта відноситься до баласту.

Було зроблено помилковий висновок про те, що підвищення якості їжі пов'язано з видаленням баластних речовин і збагачення її нутрієнтами.

Однак вивчення ролі баластних речовин показали, що висновки теорії збалансованого харчування потребують коригування.

У зв'язку з цим у 80-і роки ХХ сторіччя була сформульована нова теорія харчування з урахуванням новітніх знань про функції баластних речовин і кишкової мікрофлори у фізіології харчування.

Автор теорії – російський фізіолог академік А.М. Уголев. Теорія була названа – **теорією адекватного харчування**.

В основі теорії лежать чотири принципових положення:

1. Їжа засвоюється як організмом, так і населеними бактеріями.
2. Надходження нутрієнтів у організм забезпечується за рахунок вивільнення із їжі і в результаті діяльності бактерій, що синтезують поживні речовини.
3. Нормальне харчування обумовлюється не одним а декількома потоками поживних і регуляторних речовин.
4. Фізіологічно важливими компонентами їжі є баластні речовини, які одержали назву «харчові волокна».

Під терміном «харчові волокна» об'єднані біополімери рослинної їжі, до яких відносяться не перетравлювані полісахариди, що включають целюлозу, геміцелюлози, пектини і сполуки поліфенольної природи – лігніни.

У відповідності до теорії збалансованого харчування ці компоненти вважались баластними речовинами, і їх видалення із їжі в ході технологічних процесів признавалось необхідним. Це привело до того значного зменшення їх вмісту у традиційних раціонах харчування і, як наслідок, негативно проявилось на здоров'ї населення.

Ферментні системи людини не мають ферментів які б гідролізували харчові волокна. Вони не є джерелами енергії і пластичних матеріалів для організму. Про те вони є фізіологічно активним комплексом, що забезпечує ряд важливих функцій, пов'язаних з процесами харчотравлення і обміну речовин у цілому.

Специфічні фізіологічні властивості харчових волокон наступні:

1. Стимуляція кишкової перистальтики.
2. Адсорбція різних токсичних продуктів, у т.ч. продуктів неповного перетравлення, радіонуклідів, деяких канцерогенних речовин.
3. Зменшення доступності макронутрієнтів (жирів і вуглеводів) дії харчотравильних ферментів, попереджуючих різке підвищення їх вмісту у крові.
4. Доступність дії кишкової мікрофлори (у якості постійного живильного субстрату), діяльність якої забезпечує поступання в організм цінних вторинних нутрієнтів (вітамінів гр. В і інш.) і проявляється у різних інших позитивних ефектах впливу на обмін речовин.

Функції розчинних і нерозчинних харчових волокон різні: целюлози і геліцелюлози стимулюють перистальтику кишечника, а пектини є сорбентами і живильним субстратом для кишкової мікрофлори.

Теорія адекватного харчування формулює основні принципи, що забезпечують раціональне харчування. В якому враховано весь комплекс факторів харчування, взаємозв'язки цих факторів у процесах обміну і відповідності ферментних систем організму індивідуальним особливостям хімічних перетворень, що протікають у ньому.

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

1. Баланс енергії, який передбачає адекватність енергії, що поступає з їжею, і енергії, що витрачається в процесах життєдіяльності.
2. Забезпечення потреб організму в оптимальних кількостях і співвідношеннях харчових речовин.
3. Режим харчування припускає дотримання певного часу і числа прийому їжі, а також раціонального розподілу їжі при кожному прийомі.

## **4. ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ**

### ***4.1. Перший принцип раціонального харчування***

Їжа для людини – джерело енергії. Енергію виражають у кілокалоріях (ккал) або у кілоДжоулях (кДж). Основними постачальниками енергії є макронутрієнти: білки, жири та вуглеводи.

Частка енергії, яка може вивільнитися із макронутрієнтів у ході біологічного окислення, характеризує енергетичну цінність (калорійність) продукту.

Кількість тепла, що виділяється, розраховують виходячи з того, що для нагріву 1 кг води на 1°C потрібна 1 ккал. Інакше кажучи, 1 ккал відповідає кількості теплової енергії, яка потрібна для нагрівання 1,0 кг води на 1°C (від 15 до 16°C).

Енергетична цінність 100г продукту виходячи із його складу і теплоти спалювання окремих компонентів, може бути розрахована за формулою

$$E = \sum e_i m_i$$

де  $e_i$  – теплота згорання компоненту (коефіцієнт енергетичної цінності), ккал/г;

$m_i$  – масова частка компоненту в продукті, г/100 г.

коефіцієнт енергетичної цінності основних харчових компонентів з урахуванням їх середньої засвоюваності, яка залежить від хімічного складу, способу кулінарної обробки, якому вона піддавалась подано у нижче.

### Коефіцієнти енергетичної цінності макронутрієнтів

Компонент	Засвоюваність, %	Коефіцієнт енергетичної цінності, ккал/г
Білки	84,5	4
Жири	94	9
Вуглеводи	95,6	4

За енергетичною цінністю (калорійністю) харчові продукти діляться на 4 групи:

1. Особливо високо енергетичні: шоколад, жири, халва – 400-900
2. Високо енергетичні: борошно, крупа, макарони, цукор – 250-400
3. Середньоенергетичні: хліб, м'ясо, ковбаса, яйця, горілка – 100-250
4. Низькоенергетичні: молоко, риба, картопля, овочі, фрукти, пиво, біле вино – до 100

Енергетична цінність є однією із основних властивостей харчового продукту, що визначає його харчову цінність.

**Харчова цінність продукту** – сукупність властивостей харчового продукту, при наявності яких задовольняються фізіологічні потреби людини в необхідних речовинах і енергії.

Енергія, якою забезпечується організм при вживанні і засвоюванні поживних речовин, витрачається на здійснення трьох головних функцій, пов'язаних із життєдіяльністю організму. До них відносяться основний обмін, перетравлювання їжі, м'язову діяльність.

**Основний обмін** – це мінімальна кількість енергії, яка необхідна людині для підтримання життя у стані повного покою (під час сну у комфортних умовах).

Вважається, що за 1 год людина середнього віку витрачає 1 ккал на 1 кг маси тіла. У дітей ці витрати в 1,3 – 1,5 рази більші. Для чоловіків у віці 30 років при середній вазі 65 кг (умовно прийнято за стандарт) вони складають 1570 ккал, для жінок (30 років, 55 кг) – 1120 ккал.

**Перетравлювання їжі** також потребує енергії. Найбільші витрати енергії потрібні для перетравлювання білкової їжі, найменші – для перетравлю-

вання вуглеводів. Вважається, що при оптимальній кількості споживаємих речовин витрати складають 140 – 160 ккал на добу.

**М'язова діяльність** визначається активністю способу життя людини, яка залежить від фізичної активності і характеру роботи. В середньому на м'язову діяльність потрібно щоденно 100-2500 ккал.

### Енергетичні витрати при деяких видах діяльності (ккал/год)

Робота за комп'ютером	20-40
Читання вголос, розмови	20
Стояння	20
Ходьба	130-200
Підйом під гору	200-960
Домашня робота	87-174
Робота: ткалі	150-200
каменяри	300-330
столяри	137-176
хіміка	170-250
Плавання	200-700
Біг	500-930
Їзда на велосипеді	180-300

Об'єктивним фізіологічним критерієм, що визначає кількість енергії адекватного характеру діяльності, є співвідношення загальних енерговитрат на всі види життєдіяльності з величиною основного обміну, яку названо коефіцієнтом фізичної активності (КФА). В залежності від цього показника усе працездатне чоловіче населення поділено на п'ять груп. Жіноче населення, в залежності від енерговитрат, поділено на чотири групи.

### Основні групи інтенсивності праці

Групи	Фізична активність	Коефіцієнт фізичної активності	Професії
Перша	Дуже легка	1,4	Робітники розумової праці, студенти педагогі
Друга	Легка	1,6	Водії транспорту, робітники сфери обслуговування, продавці промтоварів іп.п.
Третя	Середня	1,9	Слюсарі, бурильники, водії автобусів і екскаваторів, лікарі-хірурги, продавці продтоварів, робітники хімзаводів, металурги.
Четверта	Висока	2,2	Доярки, будівельні робітники, металурги-ливарники



П'ята	Дуже висока	2,4	Механізатори, землекопи, каменярі
-------	-------------	-----	-----------------------------------

Отже, для забезпечення нормальної життєдіяльності людини необхідно створити умови відносної рівноваги між енергією, яку людина витрачає, і енергією, яку вона одержує з їжею. Баланс енергії означає співвідношення між спожитою енергією і витраченою. У випадку позитивного балансу енергії, який буде зберігатися на протязі певного періоду часу, надлишок енергії буде акумулюватися у вигляді жиру і жирової тканини, що призведе до надлишкової маси тіла і ожиріння.

Розрахунки показують, що при тривалому щоденному перевищенні калорійності їжі над енерговитратами організму на 300 ккал, тобто на 10% добової енергетичної потреби, накопичення жиру збільшується на 15-30 г на день, що на рік складає біля 5,4 – 10,8 кг.

#### ***4.2. Другий принцип раціонального харчування***

У відповідності з другим принципом раціонального харчування, повинні бути забезпечені потреби організму в основних харчових речовинах, які включають джерела енергії (білки, жири, вуглеводи), незамінні амінокислоти, незамінні вищі жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини.

4/5 населення земної кулі харчується в основному рослинною їжею, в якій на долю вуглеводів приходить 70, а іноді 90% сумарної калорійності.

У розвинутих країнах, де населення споживає у порівняно великих кількостях м'ясні і молочні продукти, на долю вуглеводів приходить лише 45% добової калорійності.

У відповідності з основами раціонального харчування, добова потреба організму людини у вуглеводах складає 400-500г, що відповідає 53-58% калорійності денного раціону. При цьому, на долю цукру повинно припадати всього 10-20% тобто 50-100г. Основна доля вуглеводів їжі припадає на крохмаль – високомолекулярний полісахарид, який складається з Д – глюкози. До класу вуглеводів відносяться також харчові волокна, добова потреба в яких досягає 25г у т.ч. пектинових речовин 5-6г.

Жири являються високоефективним джерелом енергії (9ккал/г), а також джерелом вуглецевих атомів у біосинтезі холестерину і інших стероїдів, джерелом незамінних жирних кислот.

***Показник якості жирних компонентів, що відображає вміст у них поліненасичених жирних кислот, називається біологічною ефективністю.***

На відміну від вуглеводів, жири затримуються і перетравлюються у шлунку зазвичай повільніше, у зв'язку із чим вони краще, ніж вуглеводи здатні насичувати.

Добова потреба організму у жирах складає 60-80г, що відповідає 30-35% від загальної енергетичної цінності.

Оптимальне співвідношення рослинних і тваринних жирів складає 7:3, тобто на долю тваринних жирів у денному раціоні повинно припадати 30, а на долю рослинних 70%. Таке співвідношення забезпечує поступання різних видів вищих жирних кислот у процесі травлення у пропорціях: 30% - насиче-

них, 60% - мононенасичених, 10% - поліненасичених, що є оптимальним з позиції раціонального харчування.

Відхилення на протязі тривалого часу вмісту жирів у денному раціоні від оптимального сприяє розвитку атеросклерозу і ішемічної хвороби серця.

Фізіологічно цінними компонентами ліпідної природи є фосфоліпіди, які необхідні для поновлення клітин і внутріклітинних структур. Добова потреба організму у фосфоліпідах складає 5г.

Білки, що поступають з їжею, виконують три основні функції:

1. Білки – джерела 8 незамінних і 12 замінних амінокислот, які використовуються в якості будівельних блоків у ході біосинтезу білка не тільки у дітей (в т.ч. новонароджених), але і у дорослих, забезпечуючи постійне поновлення білків і їх кругообіг.

2. Амінокислоти служать попередниками гормонів, порфіринів інших біомолекул.

3. Окиснення вуглецевого скелета амінокислот призводить до загальних витрат енергії.

**Добова потреба у білках 85-90г. Показник якості харчового білка, що відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білка, має назву біологічна цінність.**

Самими повноцінними є білки тваринного походження, оскільки вони містять незамінні амінокислоти у кількості, наближеній до ідеального білка.

Для нормального харчування кількість незамінних амінокислот повинна складати 36-40%, що забезпечується при співвідношенні білків рослинних і тваринних, як 45:55%.

#### **4.3. Третій принцип раціонального харчування.**

Згідно до третього принципу раціонального харчування, принциповим для нормального функціонування організму є не тільки які продукти харчування і в якій кількості вживає людина, але і те як і коли відбувається це вживання.

**В основу третього принципу раціонального харчування закладено чотири основних правила:**

- регулярність харчування;
- дробність харчування на протязі доби, яка повинна складати не менше 3-4 разів на день;
- раціональний підбір продуктів при кожному прийомі;
- оптимальне розподілення їжі на протязі дня, при якому вечеря не повинна перевищувати третини денного раціону.

Рекомендований режим харчування наведено нижче.

#### **Добовий розподіл харчового раціону (в%)**

Режим харчування	1-й сніданок	2-й сніданок	Обід	Вечеря
4-и разове харчування	20-30	15-20	15-20	15-20

3-и разове харчування	30	-	45-50	20-25
Харчування при малій обідній перерві і в літні місяці в жаркому кліматі	35	-	23	42
Харчування при роботі у нічну зміну	20	-	40-45	25-35

Регулярність харчування пов'язана з дотриманням часу приймання їжі, при якому у людини формується рефлекс виділення харчотравних соків, що забезпечує нормальне харчотравлення і засвоєння їжі.

Дробність харчування забезпечує рівномірне навантаження на харчотравильний апарат і створює умови для своєчасного забезпечення організму необхідною енергією і поживними речовинами.

Продукти, що містять білки тваринного походження, раціональніше вживати у першій половині дня, а молочну і рослинну їжу – у другій.

Оптимальний розподіл їжі на протязі дня диференціюється в залежності від віку, характеру фізичної активності, розпорядку дня.

Для людей середнього віку найбільш раціональним прийнято чотириразове харчування; для похилих людей – п'ятиразове з проміжками між прийомами в 4-5 год. Менш раціональним вважається триразове харчування, при якому збільшується об'єм спожитої їжі і навантаження на харчотравильний апарат.

Офіційна статистика свідчить про тенденцію до збільшення числа прийомів їжі на протязі дня. Наприклад, у французів кількість денних прийомів їжі виросло сьогодні до 6, а у деяких американців до 20.

Ці тенденції спричинили зміни в упаковці продуктів: збільшилась чисельність мілкої упаковки, з'явилась продукція придатна до вживання, що дає можливість «переїсти» в любий час в любому місці.