

**Л.Ф. Павлоцька Н.В. Дуденко Л.Р. Димитрієвич**

# Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів

Навчальний посібник

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



Університетська книга

Суми • 2007

**УДК 618.2(075.8)**

**ББК 51.23я73**

**П12**

Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського національного аграрного університету

**Рецензенти:**

**Касьянчук В.В.**, д.в.н., професор, зав. кафедри технології молока і молочних продуктів СНАУ;

**Пивоваров П.П.**, д.т.н., професор кафедри технології харчування ХДУХТ;

**Циганенко А.Я.**, д.м.н., професор, зав. кафедри мікробіології, вірусології і імунології ХДМУ, заслужений працівник вищої школи України, почесний ректор

Гриф надано Міністерством освіти і науки України.  
Лист № 1.4/18-Г-506 від 05.04.07.

**П12**

**Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Дмитрієвич Л.Р.**

**Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навчальний посібник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.**

**ISBN 978-966-680-347-7**

У посібнику наведені дані щодо білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, їх значення в харчуванні людини, рекомендовані середні норми в добових раціонах. Надається характеристика особливостей харчування різних верств населення (дітей та підлітків, людей похилого віку, студентів, різних професійних груп населення, людей, що контактують із шкідливими чинниками, та людей, що потребують дієтичного харчування).

**ББК 51.23я73**

**ISBN 978-966-680-347-7**

© Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич, 2007

© ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2007

Передмова .....	6
<b>Глава 1. Роль харчування в процесах життєдіяльності організму .....</b>	<b>9</b>
1.1. Роль харчування в процесах життєдіяльності .....	9
<b>Глава 2. Теоретичні основи харчування .....</b>	<b>15</b>
2.1. Рекомендовані норми енерговитрат для різних верств населення ...	15
<b>Глава 3. Білки та їх значення в харчуванні людини .....</b>	<b>21</b>
3.1. Роль білків у організмі .....	21
3.2. Показники біологічної цінності білків .....	22
3.3. Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні .....	27
<b>Глава 4. Ліпіди та їх значення в харчуванні людини .....</b>	<b>32</b>
4.1. Роль ліпідів в організмі .....	32
4.2. Біологічна цінність харчових ліпідів .....	39
4.3. Рекомендовані середні норми жирів у добовому раціоні .....	41
<b>Глава 5. Вуглеводи та їх значення в харчуванні людини .....</b>	<b>46</b>
5.1. Роль вуглеводів в організмі .....	46
5.2. Рекомендовані середні норми вуглеводів в добовому раціоні .....	53
<b>Глава 6. Вітаміни та їх значення у харчуванні людини .....</b>	<b>57</b>
6.1. Роль вітамінів в організмі .....	57
6.2. Класифікація вітамінів .....	58
6.3. Характеристика вітамінів .....	59
Водорозчинні вітаміни .....	59
Жиророзчинні вітаміни .....	67
Вітаміноподібні речовини .....	69
6.4. Рекомендовані середні норми вітамінів у добовому раціоні .....	72
<b>Глава 7. Мінеральні речовини та їх значення в харчуванні людини .....</b>	<b>76</b>
7.1. Роль мінеральних речовин в організмі .....	76
7.2. Значення окремих мінеральних елементів .....	78
Макроелементи .....	78
Мікроелементи .....	82
7.3. Зв'язок мінерального та водного обмінів .....	89
<b>Глава 8. Харчування дітей і підлітків .....</b>	<b>91</b>
8.1. Шляхи задоволення потреби дітей і підлітків в енергії та харчових речовинах .....	91

8.2. Харчування дітей у загальноосвітніх школах .....	97
8.3. Оберігаючі раціони для школярів, які потребують дієтичного харчування .....	100
8.4. Харчування в школах-інтернатах спортивного профілю .....	103
<b>Глава 9. Харчування людей похилого віку .....</b>	<b>107</b>
<b>Глава 10. Харчування студентів .....</b>	<b>116</b>
<b>Глава 11. Харчування різних професійних груп населення .....</b>	<b>119</b>
11.1. Харчування людей розумової праці .....	119
11.2. Харчування людей, що займаються фізичною працею .....	123
11.3. Харчування водіїв транспорту .....	125
11.4. Харчування робітників, що працюють у гарячих цехах .....	129
11.5. Харчування робітників, що працюють в умовах дії пилу .....	133
11.6. Харчування людей, на яких діють шум та вібрація .....	136
11.7. Харчування працівників сільського господарства .....	137
<b>Глава 12. Характеристика лікувально-профілактичних раціонів харчування .....</b>	<b>140</b>
12.1. Основні принципи лікувально-профілактичного харчування ...	140
12.2. Характеристика лікувально-профілактичних раціонів для людей, що працюють в умовах дії шкідливих чинників .....	148
<b>Глава 13. Дієтичне харчування .....</b>	<b>154</b>
13.1. Загальні принципи дієтичного харчування .....	154
13.2. Характеристика основних дієт .....	161
<b>Глава 14. Нетрадиційні види харчування .....</b>	<b>201</b>
Вегетаріанське харчування .....	201
Харчування макробіотиків (довгожителів) .....	204
Харчування у системі вчення йогів .....	206
Роздільне харчування .....	207
Сироїдіння .....	210
Голодування .....	212
<b>Глава 15. Критерії гігієнічної оцінки та проблеми безпеки виробництва харчової продукції .....</b>	<b>214</b>
15.1. Критерії гігієнічної оцінки харчових продуктів .....	214
15.2. Проблеми безпеки виробництва екологічно чистої продукції .	217
15.2.1. Класифікація шкідливих і чужорідних речовин та основні шляхи їх надходження .....	222
15.2.2. Фальсифікація продуктів харчування .....	224
<b>Глава 16. Гігієнічна характеристика продуктів тваринництва .....</b>	<b>227</b>
16.1. М'ясо та м'ясопродукти .....	230
Харчова та біологічна цінність м'яса та м'ясних продуктів ....	230
16.2. Птиця, яйця та яєчні продукти .....	244
16.3. Молоко та молочні продукти .....	251
16.4. Риба та морепродукти .....	273

<b>Глава 17. Гігієнічна характеристика рослинної сировини та основних продуктів її переробки .....</b>	<b>285</b>
17.1. Овочі, фрукти, ягоди, гриби .....	285
17.2. Зерно та продукти його переробки .....	306
17.2.1. Крупи .....	309
17.2.2. Борошно та макаронні вироби .....	311
17.2.3. Хліб і хлібобулочні вироби .....	313
<b>Глава 18. Гігієнічна характеристика змішаних та інших видів харчової продукції .....</b>	<b>318</b>
18.1. Харчові жири .....	318
18.2. Кондитерські вироби .....	326
18.3. Смакові речовини .....	332
18.4. Напої .....	337
<b>Глава 19. Гігієнічна характеристика продукції довготривалого зберігання .....</b>	<b>344</b>
19.1. Консервовані харчові продукти .....	344
19.2. Харчові концентрати .....	353
<b>Глава 20. Гігієнічні основи використання харчових добавок .....</b>	<b>356</b>
<b>Глава 21. Гігієнічна експертиза харчових продуктів та харчових виробництв .....</b>	<b>370</b>
21.1. Основи гігієнічної експертизи харчових продуктів .....	370
21.2. Сертифікація продовольчої сировини і харчових продуктів ...	376
21.3. Система HACCP, її застосування, принципи, інтеграція .....	381
<b>Глава 22. Харчові отруєння та їх попередження .....</b>	<b>386</b>
22.1. Розвиток мікроорганізмів у харчових продуктах. Санітарно-показові мікроорганізми .....	386
22.2. Харчові отруєння .....	393
22.2.1. Харчові отруєння мікробного походження .....	396
22.2.2. Харчові мікробні токсикози .....	403
22.2.3. Харчові отруєння немікробного походження .....	406
22.3. Хвороби, що передаються через їжу .....	416
22.3.1. Зооантропонози .....	416
22.3.2. Антропонози .....	418
22.3.3. Гельмінтози .....	420
22.3.4. Харчові микотоксикози .....	423
<b>Глава 23. Основи санітарного нагляду за будівництвом і реконструкцією підприємств харчової промисловості .....</b>	<b>430</b>
23.1. Гігієнічні вимоги до санітарно-технічного спорядження підприємств харчової промисловості .....	434
23.2. Нагляд за процесом будівництва та приймання в експлуатацію завершених підприємств харчової промисловості ....	436
<b>Список літератури .....</b>	<b>438</b>

## ПЕРЕДМОВА

Нині одним із пріоритетних напрямків розвитку суспільства є піклування про здоров'я населення та збереження генофонду, забезпечення безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів.

Забруднення навколишнього середовища та харчових продуктів у нашій країні – одна з причин того, що середня тривалість життя населення України скорочується, а смертність перевищує народжуваність. Тому проблема якості та безпеки харчування, підвищення потенціалу здоров'я нації є на сьогодні надзвичайно актуальною.

Здоров'я людини залежить від багатьох факторів: стану довкілля, здоров'я, віку, професії, умов праці, індивідуальних особливостей організму людини тощо. Тому раціональне харчування слід будувати з урахуванням всіх цих умов. Шляхи розв'язання проблеми такого харчування, як в організованих колективах, так і в родинному чи індивідуальному харчуванні, мають запропонувати фахівці високого рівня.

Наука про харчування складається з фізіології, гігієни й безпеки харчування різних верств населення та гігієнічних аспектів споживання і безпеки харчових продуктів.

Вивчення цих наук необхідне при підготовці фахівців у сфері харчування. Ця галузь досліджень безпосередньо пов'язана зі здійсненням програми «Здоров'я», спрямованої на реалізацію низки заходів з охорони та зміцнення здоров'я населення.

Тому засвоєння курсів фізіології, гігієни та безпеки харчування має велике значення для вибору й реалізації напрямків перебудови виробництва продуктів харчування. Це одна з умов, яка забезпечує оптимальність складу раціонів за харчовою та біологічною цінністю та наявністю захисних компонентів, збереження їх у процесі технологічної обробки сировини, запобігання утворенню в готовій їжі токсичних сполук.

Знання з фізіології, гігієни та безпеки харчування необхідні для участі спеціалістів галузі харчування в реалізації профілактичних та лікувальних заходів. Поряд з цим фізіологія та гігієна харчуван-

ня визначають різні життєво необхідні аспекти перебудови, в якій має потребу діяльність харчових підприємств в умовах переходу до ринкових умов праці. Слід забезпечити населення продукцією, яка за своїм складом відповідатиме потребам організму в харчових речовинах енергії і захисних компонентах.

Найважливішими завданнями фізіології, гігієни та безпеки харчування є:

- визначення фізіологічних потреб різних верств населення в поживних речовинах та енергії;
- вивчення проявів недостатнього та неповноцінного харчування і розробка раціонального харчування для різних категорій населення;
- розробка лікувально-профілактичного харчування для працівників, зайнятих на шкідливих виробництвах;
- розробка та впровадження дієтичного харчування для хворих;
- забезпечення безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів.

У зв'язку з цим гостро постають проблеми, пов'язані з підвищенням відповідальності за ефективність та об'єктивність контролю якості сировини, ведення технологічних процесів її переробки, пакування, зберігання та реалізації готових продуктів з максимально збереженими незамінними харчовими речовинами та гарантією їх безпеки для здоров'я споживача.

Основним завданням фізіології, гігієни та безпеки харчування є поліпшення здоров'я людини шляхом максимального використання позитивної сторін біологічної дії їжі на організм як чинника навколишнього середовища, а також вивчення джерел забруднення харчових продуктів сторонніми хімічними речовинами і мікроорганізмами та запобігання харчовим отруєнням мікробного та немікробного походження.

Пропонований навчальний посібник буде корисним для студентів, що навчаються за спеціальностями:

- 8 091711 «Технологія харчування»;
- 7 091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса»;
- 7 091709 «Технологія зберігання, консервування та переробки молока»;
- 7 091706 «Технологія зберігання, консервування та переробки плодів та овочів»;
- 8 091702 «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів та харчоконцентратів».

Посібник допоможе закріпити знання, що отримані студентами харчових факультетів, а також використати наведений матеріал для написання курсових проектів, бакалаврських робіт, дипломних проектів, а також у майбутній діяльності за фахом.

Автори будуть вдячні за критичні зауваження щодо змісту посібника.

# Роль харчування в процесах життєдіяльності організму

## 1.1. Роль харчування в процесах життєдіяльності

У результаті досліджень, проведених у галузі харчування протягом останнього десятиріччя ХХ століття, у науковій практиці був запроваджений новий термін – «*трофогігієна*», що містить основні питання цієї життєво важливої галузі знань.

*Трофогігієна* – наука, яка вивчає вплив харчування на організм людини, його особливості в різних вікових і професійних групах, нормативи, виконання яких дозволить поліпшити потенціал здоров'я населення країни.

Основне завдання трофогігієни – поліпшення здоров'я шляхом максимального використання позитивної біологічної дії їжі на організм як фактора навколишнього середовища. Для позначення науки про речовини, що входять до складу їжі, використовується термін – *нутриціологія* (від лат. *nutritio* – харчування + грец. *logos* – слово, наука).

Їжа є надзвичайно складним, багатокомпонентним фактором. Разом з нею в організм потрапляють більше ніж півсотні незамінних поживних речовин. Залежно від своїх властивостей і складу їжа справляє різноманітний вплив на організм. За її допомогою можна впливати на функції й трофіку тканин, органів, систем організму в цілому, посилюючи або послаблюючи їх. Можливість поліпшення здоров'я завдяки раціональному харчуванню є загальноновизнавою і може бути доведена на будь-якому етапі онтогенетичного циклу. Через їжу людина вступає в найтісніший контакт з навколишнім середовищем. З цього приводу академік І.П. Павлов говорив, що суттєвим зв'язком тваринного організму з оточуючою його природою є залежність через відомі хімічні речовини, які повинні надходити до складу даного організму.

Оптимальні взаємостосунки організму із зовнішнім світом через їжу залежать від біологічних, екологічних і соціально-економічних чинників.

У світі тварин, що існують у природних умовах, задоволення потреби в їжі регулюється і забезпечується першими двома групами факторів – біологічними (голод, спрага, насичення, робота органів травлення, нервово-гуморальна регуляція тощо) і екологічними (різними залежно від клімато-географічних зон (флорою й фауною).

У харчуванні людини роль екологічних чинників зведена до мінімуму, хоча повністю і не знімається. Зате в умовах розвиненого суспільства найважливішого значення набувають соціально-економічні чинники. Чим краще розвинені продуктивні сили суспільства, тим більший вплив вони чинять на задоволення потреб людини в їжі.

Будучи першою життєвою потребою організму, джерелом поживних речовин, необхідних для забезпечення постійності внутрішнього середовища – *гомеостазу* і підтримання життєвих виявів на високому рівні за різних умов праці і побуту, їжа в той же час може спричинити передачу різних захворювань як мікробного, так і немікробного походження.

Харчування визначає тривалість і якість життя людини. Помилки в структурі харчування стають одними з причин багатьох важких захворювань, у тому числі й таких поширених, як серцево-судинні і рак. Гігієнічні заходи щодо профілактики аліментарно-залежних захворювань базуються на сучасних знаннях про процеси обміну речовин і підтримання гомеостазу.

Всмоктування (асиміляція) харчових речовин в шлунково-кишковому тракті людини здійснюється у вигляді позбавлених специфічності мономерів – амінокислот, моносахаридів, жирних кислот.

Крім того, в організм потрапляють гормони, що використовуються в тваринництві і птахівництві для стимуляції росту тварин і птахів, а також вживані в птахівництві вітаміни.

В організм надходять також продукти розщеплення мінеральних добрив, зокрема азотвмістких, – нітрати й нітроти, що спричиняють виникнення злоякісних утворень. Під їх впливом гемоглобін перетворюється на метгемоглобін, який не може здійснювати перенесення газів крові.

Забруднення продуктів харчування спричиняє значне поширення харчових алергій.

Унаслідок дії негативних факторів їжа в організмі людини стає джерелом складних фармакологічних ефектів (А.А. Покровський). Ось чому збереження чистоти внутрішнього середовища – головне

завдання *ендоекології*, саме вона є запорукою незмінності внутрішнього середовища – гомеостазу, а отже, здоров'я.

Їжа здійснює в організмі такі життєво важливі функції.

**1. Пластична функція.** Її виконання забезпечується білками, ліпідами, вуглеводами, мінеральними речовинами, водою. Найбільш виражена пластична функція притаманна білкам, оскільки вони містяться у всіх органах і тканинах. Ліпіди виконують пластичну роль, оскільки входять до складу клітинних мембран, сполучної тканини, головного й спинного мозку. Таку саму роль відіграють деякі вуглеводи, наприклад, мукополісахариди, що входять до складу сполучної тканини, зв'язок, хрящів.

Пластичну функцію виконують також мінеральні речовини (Ca, P, Mg) у кістках, зубах. Fe входить до складу гемоглобіну і міоглобіну, I<sub>2</sub> – до складу гормонів щитовидної залози, Mn необхідний для синтезу кісткової тканини, Cu – структурна частина ферментних систем. Пластичну функцію забезпечують м'ясо і м'ясопродукти, риба і рибопродукти, молочні, ячні продукти, що містять ці речовини.

Крім поживних речовин, у процесі асиміляції беруть участь також вітаміни, мінеральні речовини, гормони й інші біологічно активні сполуки, продукти життєдіяльності мікрофлори кишечника і чужерідні для організму речовини (ксенобіотики).

Збереження незмінності внутрішнього середовища є найважливішою умовою нормального обміну речовин в організмі. Навіть у разі випадкового вибору харчових продуктів, коли кількість і співвідношення нутрієнтів варіюють в значних межах, склад поживних речовин, що надходять у внутрішнє середовище, мало змінюється. У тонкій кишці поряд з транспортуванням речовин з її порожнини в кров існує постійний і спрямований у протилежний бік потік – із крові в порожнину.

Збільшення вмісту якого-небудь компоненту в раціоні позначається на всмоктуванні не лише цього, але й інших компонентів. Так, підвищення концентрації вуглеводів збільшує всмоктування всієї решти речовин.

Більше 80% маси амінокислот, щодня використовуваних організмом для синтезу білків, надходить не з їжею, а звільняється під час реакцій гідролізу власних білків.

Жоден харчовий продукт не містить усі без винятку життєво важливі компоненти, і лише їх різноманітний асортимент може повністю забезпечити організм необхідними нутрієнтами.

У нинішніх екологічних умовах, крім традиційних компонентів, у продуктах містяться різні домішки, до яких організм еволюційно не пристосувався. Наприклад, хімічні речовини, вживані в

сльському господарстві для знищення бур'янів, шкідників, з яжею надходять в організм людини.

Вода, що входить до складу всіх органів і тканин, у значній кількості утримується в крові. Зменшення її вмісту призводить до збільшення в'язкості крові, при цьому «розпалюється» питний центр, що відчувається як спрага. Організм хворобливо реагує на обезводнення.

**2. Біорегуляторна (каталітична) функція.** Здійснюється завдяки тому, що в їжі містяться попередники біологічно активних речовин. У регуляції метаболізму беруть участь амінокислоти (АК), вітаміни, поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) та ін. Так, з деяких амінокислот утворюються гормони, наприклад, із тирозина – йодвмісні гормони щитовидної залози, гормон надниркових – адреналін і норадреналін – медіатор симпатичної нервової системи. Попередниками гормонів є деякі пептиди, зокрема, інсуліну (гормону підшлункової залози). Біологічно активними речовинами-регуляторами можуть бути деякі ліпиди, зокрема, гормони кори надниркових залоз, які є похідними стероїдів.

Каталітична роль їжі забезпечується і завдяки тому, що в харчових продуктах містяться вітаміни. Вони входять до складу ферментів, що знаходяться в тканинах живих організмів. Наприклад, вітамін РР присутній в анаеробній дегідрогеназі, вітамін В<sub>2</sub> – в аеробній дегідрогеназі, вітамін В<sub>6</sub> – складова частина ферментів-трансамінів, що здійснюють перенесення активних груп. Вітамін С бере участь в окиснювально-відновних процесах. Вираженими біорегуляторними властивостями володіють різні овочі, фрукти, ягоди, яйця та ін., багаті на вітаміни.

**3. Пристосовно-регуляторна функція.** Цю роль їжа виконує завдяки харчовим волокнам, воді та іншим компонентам, що здійснюють регуляцію діяльності функціональних систем організму, найважливішими з яких є системи харчування, виділення і терморегуляції. Так, наприклад, харчові волокна регулюють моторну функцію кишечника, беруть участь у формуванні калових мас. Багаті на них хліб житній і пшеничний з борошна грубого помелу, вівсяки, крупи, картопля, овочі, фрукти.

**4. Імунорегуляторна функція.** Виявляється в дії на імунно-компетентні клітини, які впливають на здатність організму протистояти дії різних ушкоджувальних факторів. Вона залежить від якості харчування, особливо його білкового і вітамінного складу, вмісту ПНЖК (сімейства омега 3,6) і мікроелементів (Fe, Cu, I<sub>2</sub> та ін.).

**5. Реабілітаційна функція.** Полягає в зміні властивостей і хімічного складу раціону харчування з метою прискорення процесу

одужання, запобігання рецидивів і переходу хвороби з гострої стадії в хронічну. Для цього використовуються різні групи дієтичних продуктів, а саме – продукти з низьким вмістом натрію, з модифікованим вуглеводним компонентом, зі зниженим вмістом жирів і поліпшеним їх складом, зі зниженою енергетичною цінністю та ін.

**6. Енергетична функція.** Забезпечується завдяки компонентам, що містяться в їжі і в разі розщеплювання яких у тканинах організму виділяється енергія. Найбільша її кількість утворюється під час розщеплювання засвоєних вуглеводів, ліпідів, органічних кислот, етанолу. Менше значення як джерело енергії мають білки. Надавичайно важливе для збереження здоров'я дотримання відповідності між кількістю цієї енергії, що надходить разом з їжею в організм людини, і тієї, що витрачається нею.

**7. Сигнально-мотиваційна функція.** Здійснюється смаковими і екстрактивними речовинами, що регулюють харчову мотивацію, тобто підтримують її на певному рівні. Основоположник наукової гігієни в Росії Ф.Ф. Ерисман писав: „Без смакових речовин в їжі ми померли б з голоду, але не від того, що їжа погано засвоюється, а від того, що ми швидко відмовилися б від усякої їжі”. До смакових речовин належать приправи – одет, гірчиця, кухонна сіль,

**Таблиця 1.1.** Розподіл продуктів за переважно функціональним призначенням

Продукти	Переважне функціональне призначення
М'ясо і м'ясні продукти, птиця, риба, рибні і морепродукти, яйця і яйцепродукти, молочні продукти (сири), бобові та ін	Пластичне
Овочі, баштанні, фрукти, ягоди та їх соки, печінка тварин і риб	Біорегуляторне (каталітичне)
Рослинні продукти – джерела харчових волокон (хліб з борошна грубого помелу, овочі, фрукти та ін)	Прийомно-регуляторне
Молоко, продукти, багаті на незамінні амінокислоти, ПНЖК, вітаміни, мікроелементи й інші есенціальні фактори	Імунорегуляторне
Спеціалізовані продукти дієтичного призначення	Реабілітаційне
Хлібобулочні, макаронні і круп'яні вироби, картопля, жири й жирові продукти, цукор і продукти, багаті на цукор, та ін	Енергетичне
Приправи (перець, гірчиця, лавровий лист та ін.), пряні овочі (цибуля, часник, кріп, петрушка та ін.), інші смакові речовини	Сигнально-мотиваційне

цибуля, часник, кріп, селера, петрушка, лавровий лист, кориця, кардамон. Вони містять різні ефірні олії, органічні кислоти, цукристі речовини, мінеральні елементи, вітаміни та інші сполуки, що надають їжі специфічного смаку й аромату.

За переважно функціональним призначенням продукти умовно поділять на кілька груп (див. табл. 1.1).

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Що таке трофогігієна? У чому полягає її основне завдання?
2. Як функція виконує їжа?
3. На які групи поділяються продукти за функціональним призначенням?

## Теоретичні основи харчування

### 2.1. Рекомендовані норми енерговитрат для різних верств населення

Енергетика життєдіяльності організму найточніше характеризує сумарний обмін речовин і, отже, кількісну енергетичну потребу в їжі.

На енергетику життєдіяльності організму людини впливають біологічні, екологічні й соціальні чинники.

Нормальні фізіологічні умови створюються в разі енергетичної рівноваги – відповідності надходження і витрати енергії протягом доби.

Енергетичні витрати можна поділити на нерегульовані (волею людини) і регульовані витрати енергії.

Енерговитрати і енергетичну цінність (енергоцінність, калорійність) їжі обчислюють у кілокалоріях (ккал) або у кілоджоулях (кДж): 1 ккал = 4,184 кДж.

До *нерегульованих* видів енергетичних витрат належать витрати енергії на основний обмін та на специфічно-динамічну дію їжі.

Енергія, що витрачається внаслідок основного обміну, використовується для підтримання на необхідному за даних умов рівні функцій життєзабезпечуючих систем організму – роботи серця і кровозабезпечення, дихання і роботи легень, функції нирок, секреторної функції ендокринних систем, підтримання сталості температури тіла, забезпечення м'язового тонуусу та інших постійних функцій. Величину енергії основного обміну визначають натще (останній прийом їжі за 14–16 год до дослідження) у стані спокою (лежачи в зручному положенні) за температури повітря 18–20 °С. Енергія основного обміну кожної людини індивідуальна і в той же час досить постійна: у дорослих чоловіків із середньою вагою тіла 70 кг вона становить близько 1700 ккал, у молодих жінок із середньою вагою тіла 60 кг – близько 1400 ккал за добу. Орієнтовно можна прийняти величину енергії основного обміну, що дорівнює

1 ккал на 1 кг ваги тіла за 1 годину. Величину основного обміну можна визначити за допомогою спеціальних досліджень або за спеціальними формулами і таблицями (Гарріса, Бенедикта тощо).

Розрахунки під час визначення середніх фізіологічних норм харчування звичайно роблять щодо стандартної ваги тіла, яка залежить від зросту, окружності грудної клітки, віку і статі. Середня величина споживання енергії для різних груп дорослого населення розрахована, виходячи із середньої ідеальної ваги тіла 70 кг для чоловіка і 60 кг для жінки.

Специфічно-динамічна дія (СДД) харчових речовин пов'язана, мабуть, із посиленням окиснювальних процесів, необхідних для перетворення харчових речовин в організмі, тому прийом їжі супроводжується підвищенням основного обміну, у разі змішаного харчування на 10–15% за добу. Приймання білків підвищує основний обмін на 30–40%, жирів – на 4–14%, вуглеводів – на 4–7%.

Інтенсивність обміну енергії залежить від віку, статі і маси тіла. Уже в перші дні після народження основний обмін підвищується і у віці 1 року знаходиться на рівні 46–54 ккал/кг на добу. Максимальної величини він досягає у віці 1,5 року і становить 55–60 ккал/кг за добу, потім повільно знижується. У період статевого дозрівання основний обмін збільшується, потім вторинно знижується. У віці 20–40 років він порівняно стабільний – у межах 23 ккал/кг на добу. Після 40 років, або і значно раніше, активність окиснювальних процесів в організмі знижується, особливо різко в людей, які не приділяють уваги фізичній активності. Вікові зміни енергетичного обміну в дорослих відбуваються внаслідок зниження інтенсивності життєвих відправлень організму. Середня енергетична потреба чоловіків і жінок у віці 20–39 років практично не змінюється; у віці 40–59 років у перерахунку на кілограм маси тіла знижується за кожне десятиліття на 5%, після 60 років – на 10%.

Статеві відмінності в основному обміні енергії проявляються вже в грудному віці: у хлопчиків він вищий. До 8 років ці відмінності починають сягати 6%, а до 12 років – 10–12%.

У період статевого дозрівання активність окиснювальних процесів в організмі дівчаток вища, потім знижується. У дорослих чоловіків основний обмін вищий на 5–7%. До старості статеві відмінності основного обміну згладжуються і звичайно не перевищують 3%. У жінок основний обмін менш стабільний: він змінюється в період вагітності і годування груддю, а також коливається протягом менструального циклу.

З інших біологічних чинників на енергетику життєдіяльності організму впливає маса тіла.

Витрати енергії, що регулюються, включають витрату енергії на трудову діяльність, побутову поведінку, домашню роботу, заняття спортом тощо. Ці витрати енергії залежать від умов існування і волі людини та можуть збільшуватися або зменшуватися.

Величина витрати енергії на виконання виробничих процесів (трудова діяльність) визначається об'ємом і характером м'язової фізичної роботи. Чим більше у виробничому процесі використовується ручна робота, що потребує фізичних зусиль, тим вищі витрати енергії. Тобто для визначення величин енергетичних витрат у різних професійних групах вирішальне значення має обсяг фізичної роботи, що виконується в даному виді праці. Дуже активна м'язова діяльність (заняття спортом) може підвищувати обмін речовин у 10 і більше разів.

З екологічних чинників, що впливають на енергетику життєдіяльності, найважливішими є кліматичні особливості зони проживання.

Енергетичні потреби людини в районах північної зони на 10–15% вищі, а в районах південної зони – на 5% нижчі, ніж у центральних районах.

Розумова діяльність мало впливає на рівень енергетичного обміну; під час неї посилюються головним чином пластична і біорегуляторна функції їжі. У зв'язку з цим підвищується значення забезпеченості раціону харчування незамінними біологічно активними речовинами.

Якщо енергетична цінність добового харчового раціону не покриває витрати енергії протягом доби, виникає *негативний енергетичний баланс*, що спричинює мобілізацію всіх ресурсів організму на максимальне продукування енергії для покриття енергетичного дефіциту. У цьому разі всі харчові речовини, у тому числі й білок, використовуються як джерела енергії.

Переважає використання білка з енергетичною метою на шкоду його пластичному призначенню є основним несприятливим чинником негативного енергетичного балансу. У цьому разі витрачається не тільки білок, що надходить у складі їжі, але й білки тканин, що спричинює в організмі білкову недостатність. Тобто негативний енергетичний баланс нерозривно пов'язаний з білковою недостатністю, яка призводить до аліментарного маразму та дистрофі.

Не менш серйозні негативні наслідки спричинює виражений *позитивний енергетичний баланс*, якщо тривалий час енергетична цінність харчового раціону значно перевищує витрати енергії. Він викликає надмірну масу тіла, ожиріння, атеросклероз, гіпертонічну хворобу.

Доросле працездатне населення залежно від статі та віку диференційовані на чотири групи фізичної активності:

*До I групи віднесені люди, зайняті переважно розумовою працею, дуже легка фізична активність, коефіцієнт фізичної активності (КФА)<sup>1</sup> – 1,4 (наукові працівники, студенти гуманітарних спеціальностей, оператори ЕОМ, контролери, педагоги, диспетчери, робітники пультів управління тощо).*

*До II групи включені робітники, що зайняті легкою працею, легка фізична активність, КФА – 1,6 (водії трамваїв, тролейбусів, працівники конвеєрів, вагарі, пакувальники, швейники, працівники радіоелектронної промисловості, агрономи, медсестри, санітарки, працівники зв'язку, сфери обслуговування, продавці промтоварів тощо).*

*До III групи належать зайняті працею середньої важкості, середня фізична активність, КФА – 1,9 (слюсарі, наладчики, настроювачі, верстатники, бурильники, водії екскаваторів і бульдозерів, водії автобусів, лікарі-хірурги, текстильники, взуттєвики, залізничники, водії вугільних комбайнів, продавці продтоварів, водники, апаратники, металурги-доменщики, працівники хімзаводів тощо).*

*До IV групи належать робітники, зайняті важкою фізичною працею, висока фізична активність, КФА – 2,2 для жінок і 2,3 для чоловіків (будівельні робітники, помічники бурильників, прохідники, бавовнярі, основна чисельність сільськогосподарських робітників і механізаторів, доярки, овочівники, деревообробники, металурги і ливарники тощо).*

Кожна група дорослого населення поділена у свою чергу на три вікові категорії: 18–29 років, 30–39 років і 40–59 років.

У табл. 2.1 наведені основні величини добової потреби в енергії дорослого працездатного населення залежно від інтенсивності праці (фізичної активності).

Джерелом енергії для організму людини є їжа. З усіх поживних речовин, що містяться в їжі, *основними джерелами енергії* служать *засвоювані вуглеводи і жири*. Особливо важливі *вуглеводи*, оскільки вони легше за інші харчові речовини зазнають перетворень зі звільненням відповідної кількості енергії. Енергетична цінність добового раціону більше ніж наполовину (54–56%) має бути забезпечена вуглеводами. Жири є *найбільш концентрованим джерелом енергії*: під час їх згорання виділяється енергії у два рази більше, ніж під час згорання такої самої кількості вуглеводів. У добовому раціоні загальний вміст жирів має становити близько 30% загальної енергетичної цінності. Роль білків у енергетичному плані незначна (11–13%), бо вони в основному використовуються для пластичних потреб організму.

<sup>1</sup> Відношення загальних енерговитрат до добового основного обміну дає величину коефіцієнта фізичної активності (КФА).

Таблиця 2.1. Рекомендована потреба в енергії дорослого працездатного населення відповідно до груп інтенсивності праці (фізичної активності)

Група інтенсивності праці (фізичної активності)	Вікова група, років	Чоловки, ккал	Жінок, ккал
I	18–29	2450	2000
	30–39	2300	1900
	40–59	2100	1800
II	18–29	2800	2200
	30–39	2650	2150
	40–59	2500	2100
III	18–29	3300	2600
	30–39	3150	2550
	40–59	2950	2550
IV	18–29	3900	3050
	30–39	3700	2950
	40–59	3500	2850

Усі продукти харчування як джерела енергії умовно можуть бути поділені на п'ять груп:

- I група – енергетична цінність 100 г продуктів дуже велика – 350 ккал і більше (жир і жирові продукти, цукор і кондитерські вироби, жирні сорти м'яса тощо);
- II група – енергетична цінність велика – 200–349 ккал (хлібобулочні вироби, макарони, крупи, молочні продукти 20% жирності, м'ясо і м'ясні продукти, риба і рибопродукти тощо);
- III група – енергетична цінність помірна – 50–199 ккал (молочні продукти, птиця і риба нежирні, яйця, овочі, фрукти тощо);
- IV група – енергетична цінність мала – 30–49 ккал (кефір і кисле молоко нежирні, буряки, бруква, морква, фрукти і ягоди несолодкі, дині, кавуни, цитрусові тощо);
- V група – енергетична цінність дуже низька – 30 ккал (капуста, гарбуз, ріпа, кабачки, огірки, салати, сік томатний, журавлина тощо).

Рослинні продукти (хлібобулочні, макаронні і круп'яні вироби, овочі, фрукти тощо) повинні становити близько 2/3 енергетичної цінності добового раціону, а тваринні (м'ясо-рибні, молочні, яйця тощо) – 1/3.

Таблиця 2.2. Групи речовин, що входять до складу продуктів

Нутрієнти – харчові речовини	Нехарчові речовини
<b>Білки:</b>	Баластні сполуки
- пептиди	Смакові та ароматичні речовини
- амінокислоти незаманні	Антихарчові сполуки
- амінокислоти замінні	Токсичні компоненти
<b>Ліпіди:</b>	
- жири	
- жирні кислоти ненасичені	
- жирні кислоти насичені	
- холестерин	
- фосфоліпіди	
<b>Вуглеводи (засвоювані):</b>	
- полісахариди	
- легкозасвоювані вуглеводи	
<b>Вітаміни:</b>	
- водорозчинні	
- жиророзчинні	
<b>Мінеральні речовини:</b>	
- мікроелементи	
- мікроелементи	

Природні харчові продукти містять, крім нутрієнтів, ряд інших компонентів, які потрапляють до організму і впливають на нього. Відповідно до класифікації складу харчових продуктів, запропонованої О.О. Покровським, можна виділити в них такі групи речовин (див. табл. 2.2).

У разі енергетичних витрат 2800–3000 ккал середньодобовий набір продуктів містить 330–360 г хліба, 40 г крупи і макаронних виробів, 5 г бобових, 265–285 г картоплі, 385–450 г овочів (у тому числі прямих), 200–220 г фруктів і ягід (у тому числі консервованих), 50–100 г цукру і кондитерських виробів, 190–215 г м'яса і м'ясних продуктів, 50–55 г риби і рибних продуктів, 0,5 л молока і кисломолочних напоїв, 15 г сметани, 30 г сиру, 15–20 г твердого сиру, 2 яйця на 3 дні, 25–30 г вершкового масла, 20–25 г рослинної олії. Під час складання меню на тиждень масу кожного продукту слід помножити на 7.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Що таке нерегульовані види енерговитрат?
2. Від яких факторів залежить основний обмін?
3. На які групи поділяють працездатне населення за рівнем енерговитрат?

# Білки та їх значення в харчуванні ЛЮДИНИ

## 3.1. Роль білків в організмі

**Білки (протеїни)** – складні азотисті високомолекулярні сполуки, до складу яких входять амінокислоти. Вони становлять близько 20% ваги тіла людини і більше 50% сухої маси клітини.

У природі існує велика кількість білків, різних за хімічним складом та структурою, фізико-хімічними та біологічними властивостями. Поки що не існує єдиної науково обґрунтованої системи їх класифікації. Зараз усі білки класифікують за фізико-хімічними властивостями та їх хімічним складом. Поділяють білки на дві групи – прості та складні.

**Прості білки** – це білки, до складу яких входять лише залишки амінокислот. **Складні білки** складаються з простого білка та містять ще й інші небілкові компоненти – простетичні групи. Наприклад, до складу нуклеопротеїнів, крім простого білка, входять нуклеїнові кислоти. У складі ліпопротеїнів як простетична група містяться ліпіди.

Роль білків в організмі людини надзвичайно велика, оскільки функції їх різноманітні. Вони входять до складу ядра, протоплазми, мембран клітин усіх органів та тканин, тобто найважливіша функція білків – *пластична*. Білки беруть участь у процесах *відтворення живої матерії*, входячи до складу нуклеопротеїнів. Білки кісток, хрящів виконують *опорну функцію*. Актин та міозин забезпечують *скорочення м'язів*. Білки мають *каталітичну активність*; усі ферменти є білками.

**Захисні реакції** організму пов'язані з білками: зокрема, антитіла, що утворюються під час надходження в організм сторонніх речовин, є білками. Останні утворюють з токсинами малояктивні комплекси, які виводяться з організму, отже, вони виконують *антитоксичну функцію*.

Процес *коагуляції крові*, який відбувається за участю білків плазми, крові перешкоджає великим крововтратам. Деякі білки плазми крові та формених елементів забезпечують *перенесення по живних речовин*, кисню та продуктів обміну речовин, виконують транспортну функцію.

Білки їжі впливають на процеси *збудження та гальмування* в корі головного мозку. Багато гормонів та їх похідні також є білками. Таким чином здійснюється їх *регуляторна функція*.

За умов дефіциту в раціоні вуглеводів та ліпідів білок використовується як джерело енергії. Під час окиснення в організмі 1 г білка виділяється 4 ккал тепла. У тканинах людини білки не відкладаються "про запас", тому необхідно, щоб вони надходили до організму з їжею щоденно. За недостатності кількості білків не можуть бути використані вітаміни, мінеральні речовини, необхідні в процесі обміну речовин. Таким чином, білки належать до життєво необхідних речовин, без них неможливе життя, ріст та розвиток організму.

Для вивчення потреби організму в білках обчислюють їх баланс, тобто порівнюють кількість білків, що надійшли до організму, з кількістю виділених продуктів їх розпаду.

В організмі здорової дорослої людини за умови повноцінного раціону харчування існує *азотиста рівновага*, тобто кількість азоту спожитих білків дорівнює кількості азоту в сечі.

У молодому зростаючому організмі переважають пластичні процеси, йде накопичення білкової маси м'язів, утворюються гормони та ферменти. Унаслідок цього спостерігається *позитивний азотистий баланс*, тобто азоту з організму виводиться менше, ніж надходить з їжею. У разі нестачі білків у раціоні, а також у людей похилого віку та старих *азотистий баланс* стає *негативним*. Такий азотистий баланс з'являється також при нестачі будь-якого незамінного нутрієнту: амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин, а також у разі порушення засвоюваності їжі внаслідок деяких захворювань. Тривалий негативний азотистий баланс призводить до загибелі організму.

### 3.2. Показники біологічної цінності білків

*Біологічна цінність* визначає якість білків, які містяться в продукті: амінокислотний склад, зокрема, наявність незамінних амінокислот, їх співвідношення із замінними, швидкість атакованості травними ферментами (перетравлення у травному тракті). Для

оцінки якості харчових білків має значення наявність у них фракцій *антипротеаз*, *антивітамінів* та *алергізувальних факторів*. У більш широкому розумінні це поняття передбачає наявність у продукті й інших життєво важливих біологічно активних речовин (вітамінів, мінеральних елементів та ін.). Чим вища біологічна цінність їжі, тим більше вона відповідає фізіологічним потребам організму (О.О. Покровський).

Розрізняють *біологічно цінні (повноцінні)* та *менш цінні (неповноцінні)* білки. Перші містять усі незамінні (есенціальні) амінокислоти. Менш цінні білки мають дефіцит з однією або декількома незамінними амінокислотами. Вміст білка та незамінних амінокислот у продуктах тваринного походження наведений у табл. 3.1. Вміст білка в продуктах рослинного походження наведено в табл. 3.2.

*Незамінні амінокислоти* не синтезуються в організмі, через це необхідне їх постійне надходження з їжею. До есенціальних амінокислот відносять: метіонін, лізин, триптофан, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін, валін. До них інколи відносять гістидин та аргінін, які не синтезуються в дитячому організмі. Деякі автори пропонують до дефіцитних амінокислот віднести також цистин та тирозин.

Дуже важливим чинником є достатнє надходження з їжею *замінних амінокислот*, бо через їх брак у раціоні для утворення тканинних білків витрачаються у збільшеній кількості незамінні амінокислоти. Таким чином, має значення не тільки визначена збалансованість незамінних амінокислот у продукті, але й співвідношення їх із замінними амінокислотами. Дотримання цієї вимоги сприятиме задоволенню потреби в незамінних амінокислотах внаслідок їх збереження. Комітет із харчування та сільського господарства при ООН (ФАО)<sup>1</sup> запропонував стандарти збалансованості незамінних амінокислот для людей, які ростуть, та людей у вікових періодах, коли процеси росту припиняються. Величини потреби, наведені в цих стандартах, близькі до природної збалансованості незамінних амінокислот у білку яєць та жіночого молока ("ідеальний білок").

Для дорослої людини рекомендуються такі *норми вживання амінокислот*, які забезпечують їх збалансованість (г/добу): триптофану – 1, лейцину – 4–6, ізолейцину – 3–4, метіоніну – 2–4, фенілаланіну – 2–4, лізину – 3–5, треоніну – 2–3, валіну – 4, гістидину – 1,5–2, аргініну – 6. Оскільки *замінні амінокислоти* можуть

<sup>1</sup> ФАО – від англ. FA, Food Agriculture rganization

Таблиця 3.1. Вміст білка та незамінних амінокислот у найбільш поширених продуктах тваринного походження

Назва продукту	Білок, г	Валін, мг	Ізолейцин, мг	Лейцин, мг	Лізин, мг	Метіонін, мг	Треонін, мг	Триптофан, мг	Фенілаланін, мг
Молоко пастеризоване (2,5% жирності)	2,82	163	161	276	222	74	130	43	146
Вершки з коров'ячого молока (20% жирність)	2,80	185	162	249	198	62	117	36	124
Сметана (30% жирність)	2,40	153	139	217	170	54	100	31	106
Сир м'який жирний	14,0	838	690	1282	1008	384	649	212	762
Сир м'який нежирний	18,0	990	1000	1850	1450	480	800	180	930
Кефір жирний	2,80	135	160	277	230	81	110	43	141
Сир твердий голландський брусковий	26,8	1414	1146	1780	1747	865	1067	788	1280
Сир твердий пошехонський	26,0	1274	988	1957	1572	983	894	700	1195
Яловичина II категорії	20,0	1100	862	1657	1672	515	859	228	803
Свинина м'ясна	14,3	831	708	1074	1239	342	654	191	580
Баранина I категорії	15,6	820	754	1116	1235	356	688	198	611
Печінка ялова	17,9	1247	926	1594	1433	438	812	238	928
Ковбаса молочна	11,7	742	417	798	858	60	458	164	397
Сосиски молочні	11,4	630	313	757	839	111	357	203	369
Курчата бройлери I категорії	17,6	818	621	1260	1530	447	783	283	649
Кури I категорії	18,2	877	653	1412	1588	471	885	293	744
Качки	15,8	766	662	1278	1327	370	705	174	608
Яйця курячі	12,7	772	597	1081	903	424	610	204	652
Короп свіжий	16,0	1100	800	1800	1900	500	900	180	800
Мінтай морожений	15,9	900	1100	1300	1800	600	900	200	700
Окунь морський морожений	18,2	1100	1100	1600	1700	500	900	170	700

Таблиця 3.2. Вміст білка в найбільш поширених продуктах рослинного походження

Назва продукту	Вміст білка (г)	Назва продукту	Вміст білка (г)
Соя	34,9	Бавовник	34,5
Соняшник	20,7	Рапс	22,5
Арахіс	26,3	Льон	22,0
Кунжут	19,4	Сафлор	10,0
Насіння винограду	12,0	Шрот соняшника, льону, сафлору	більше 30,0
Жмих зародків кукурудзи	24,8	Вичавки насіння томатів	більше 40,0
Хліб із житнього борошна	6,6	Гарбуз	1,0
Хліб із пшеничного борошна	7,9	Кавун	0,7
Батон нарізний із пшеничного борошна I сорту	7,7	Диня	0,6
Горох зелений	5,0	Абрикоси	0,9
Капуста білокачанна	1,7	Вишня	0,9
Картопля	2,0	Груша	0,4
Цибуля ріпчаста	1,4	Слива	0,8
Морква червона	1,3	Черешня	1,1
Перець зелений солодкий	1,3	Яблука	0,4
Петрушка (зелень)	3,7	Виноград	0,2
Редис	1,2	Малина	0,8
Буряк	1,5	Смородина чорна	1,0
Томати ґрунтові	1,1	Шипшина (суха)	3,4
Часник	6,5		

синтезуватися в організмі, визначення потреби в них ускладнене; орієнтовно людині потрібно (г/добу): цистеїну – 2–3, тирозину – 3–4, аланіну – 3, серину – 3, глутамінової кислоти – 16, аспарагінової кислоти – 6, проліну – 5, гліцину – 3. Установлені рівні вживання амінокислот не є постійними. Потреба в них зростає під час вагітності, інфекційних захворювань, нестачі вітамінів, важких фізичних навантажень. Для забезпечення організму незамінними та замініними амінокислотами в рекомендованому співвідношенні необхідно компенсувати недостатню їх кількість в одних продуктах шляхом введення інших, бо фактично жоден білок, наявний у харчових продуктах, не є ідеальним.

*Джерелами біологічно цінних білків* є молоко та молочні продукти, яйця, м'ясо, риба, печінка та субпродукти першої категорії. Біологічна цінність продуктів рослинного походження значно нижча. Наприклад, цей показник у пшеничного борошна дорівнює 52–65%. Білок рослинного походження надходить, головним чином, з хлібом (7%), різними крупами (6–10%). Лише в бобових (горох, квасоля та соя) міститься високий процент білка (24%). За амінокислотним складом білки сої, картоплі, рису та жита наближаються до тваринних білків.

Для визначення біологічної цінності білків використовують хімічні та біологічні (у тому числі й мікробіологічні) та розрахункові методи. Хімічні методи засновані на експериментальному визначенні кількості всіх амінокислот, які містяться в досліджуваному продукті. Отримані дані порівнюють з гіпотетичним "ідеальним" білком, повністю збалансованим за амінокислотним складом. ФАО/ВООЗ запропонувала стандартну амінокислотну шкалу, за якою порівнюють склад досліджуваного білка. Підраховують відсотковий вміст кожної з амінокислот відносно її вмісту в білку, який був прийнятий за стандарт ("ідеальний білок"), за формулою:

$$\text{Амінокислотний скор} = \frac{\text{Мг АК в 1 г досліджуваного білка}}{\text{Мг АК в 1 г ідеального білка}} \cdot 100\%.$$

Це значення було назване *амінокислотним скором* (скор-рахунок). Амінокислотою, що обмежує біологічну цінність білка, вважається та, скор (%) якої має найменше значення. Звичайно розраховують скор для трьох найбільш дефіцитних амінокислот. У курячих яйцях та жіночому молоці скор для всіх есенціальних амінокислот близький до 100%.

Вірогідність результатів, отриманих з допомогою цього методу, залежить від амінокислотної шкали, яка приймається за ідеальну.

*Біологічні методи визначення цінності* засновані на вивченні впливу одних і тих самих кількостей різних білків (досліджуваних та стандартних) на розвиток організмів, що ростуть.

У разі неможливості проведення хімічних та біологічних експериментів для визначення біологічної цінності білка використовують *розрахунковий метод*. При цьому за основу беруть амінокислотний склад продуктів, наведений у таблицях "Хімічний склад харчових продуктів" (том II) порівнюють з амінограмою білка, який прийнятий за ідеальний, та розраховують скор.

Важливим показником біологічної цінності білків є їх *атакованість травними ферментами* – властивість підлягати гідролі-

зу в шлунково-кишковому тракті. Білки тваринного походження перетравлюються краще, ніж рослинні. Різним є також засвоєння продуктів гідролізу білків організмом. У середньому білки їжі засвоюються на 92%; засвоєння білків тваринного походження становить 97%, рослинних – лише 83–85%. Це зумовлене значним вмістом баластних речовин у продуктах рослинного походження. Підсилюючи перистальтику кишечника, ці речовини сприяють більш швидкому виведенню амінокислот, що не всмокталися, з організму. Крім того, клітковина, яка входить до складу клітинних оболонок, погіршує проникнення травних ферментів усередину клітин.

Для більш повного використання білків організмом необхідно ліквідувати їх антипротеазну, активітаміяну активність та алергізувальну дію, що досягається достатньою тепловою обробкою.

Під час вибору джерел білків у харчовому раціоні слід враховувати, що за наявності в них нуклеопротейнів у травному тракті звільняються нуклеїнові кислоти. Кінцевим продуктом обміну цих сполук у тканинах є сечова кислота. Через погану розчинність вона може затримуватися в організмі, особливо якщо обмежена фізична активність, а також у людей похилого віку, що сприяє розвитку подагри.

### 3.3. Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні

В Україні прийняті норми білків, згідно з якими завдяки білку їжі забезпечується 11–13% загальної енергетичної потреби організму; 50% білка рекомендованої норми повинні бути тваринного походження.

Потреба в білку залежить від віку, статі, характеру трудової діяльності, кліматичних та національних особливостей харчування. Експериментально був встановлений **білковий мінімум**: у балансових дослідженнях визначають, за якого мінімального надходження білків з їжею встановлюється азотиста рівновага. Білковий мінімум дорівнює 0,3–0,4 г/добу ідеального білка на 1 кг маси тіла.

У дорослої практично здорової людини азотиста рівновага підтримується при надходженні за 1 добу з їжею не менше 55–60 г білка, біологічна цінність якого дорівнює 70%.

Однак за різних обставин витрачання білків в організмі може підсилюватися, і тоді споживання їх у межах встановленого мінімуму

Таблиця 3.3. Рекомендовані норми добових потреб в білках згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 р. № 272

Добова потреба чоловіків у білках					Добова потреба жінок у білках				
групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, років	білки, г		групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, років	білки, г	
			усього	у тому числі тваринні				усього	у тому числі тваринні
I	1,4	18–29	67	37	I	1,4	18–29	55	30
		30–39	63	35			30–39	52	29
		40–59	32	32			40–59	50	28
II	1,6	18–29	77	42	II	1,6	18–29	61	34
		30–39	73	40			30–39	59	32
		40–59	69	38			40–59	58	32
III	1,9	18–29	91	50	III	1,9	18–29	72	40
		30–39	87	48			30–39	70	39
		40–59	81	45			40–59	69	38
IV	2,3	18–29	107	59	IV	2,2	18–29	84	46
		30–39	102	56			30–39	81	45
		40–59	96	53			40–59	78	43

приведе до негативного азотистого балансу. Через це, згідно з рекомендацією ФАО/ВООЗ, білка потрібно вживати 85–90 г/добу.

У середньому потреба в білку становить не менше ніж 1 г харчового білка на 1 кг ваги тіла. Рекомендовані норми добових потреб у білках для різних груп дорослого працездатного населення України згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України наведені в табл. 3.3.

Потреба дітей у білку значно вища, ніж у дорослих. Вона становить від 4 до 1,5 г/кг маси тіла, тому що в їх організмі переважають пластичні процеси. Зростає потреба в білку при важкій фізичній праці, вагітності, лактації. Забезпечення білками – проблема суто соціальна, особливо це стосується дітей.

Надмірний вміст білків у раціоні харчування призводить до збільшення утворення аміаку в тканинах, токсичних продуктів у товстому кишечнику, підвищення навантаження на печінку, у якій відбувається їх знешкодження, і на нирки, через які вони виводяться з організму.

Тривала білкова нестача аліментарного походження призводить до пригнічення функції гіпофізарно-надниркової системи, послаблення процесу гальмування в центральній нервовій системі, погіршення процесу утворення умовних рефлексів. При низькому рівні білка в раціоні знижується рівень альбумінів у крові, зростають втрати амінокислот із сечею. Відіграють роль і метаболічні порушення, що виникають у разі білкової недостатності, обумовлені глибокими змінами активності різних ферментних систем клітини.

Вплив екстремальних факторів різної природи призводить до аналогічних змін у білковому обміні. Отже, навіть за умов нормального вмісту білка в раціоні часті та тривалі екстремальні впливи можуть викликати порушення обміну речовин, які характерні для білкової недостатності, що знижує стійкість організму до впливу шкідливих факторів. Це явище має особливо велике значення у сучасних умовах, коли на організм людини діють несприятливі фактори навколишнього середовища, до яких організм еволюційно не пристосований.

За кордоном значного поширення набули *молочно-білкові концентрати*, *харчовий казеїн*, *казеїнати*, *копрецепітати* у розчинній формі, *білкові концентрати*. Застосовують також *білкові ізоляти та текстуровані продукти* (штучну яловичину, свинину, птицю, молоко, сири); 30% білкової частини шкільних сніданків у США замінюють штучним м'ясом, одержаним на основі сої. Білки сої багаті на всі незамінні амінокислоти, їх скор дорівнює 100% або перевищує цей рівень (за винятком сірковмісних амінокислот).

В останні роки велику увагу приділяють *нетрадиційним джерелам білків* (жмиху соняшника, бавовни, рапсу, кувжуту, насінню томатів, винограду, кукурудзи та ін.), які не використовуються або використовуються недостатньо (див. табл. 3.2).

Донедавна важливим джерелом білка вважали риби та нерибні продукти Світового океану. Однак його ресурси не безмірні. Промисел основних видів риб перевищив допустимий рівень, який забезпечує відтворення.

Значне розповсюдження в харчуванні різних контингентів населення отримали нерибні продукти моря та вироби з них: паста з крило, масло з креветки, м'ясо креветки та інші рецептури та технології.

На ступінь засвоюваності організмом харчових речовин, у тому числі білків, значно впливають характер та ступінь *кулінарної обробки* продуктів. Застосовуючи ті чи інші її способи, можна підвищити ступінь засвоєння харчових речовин і зменшити кількість їжі, що вживається, або, навпаки, погіршити її засвоєння. Денатурація білкових молекул, яка викликається тепловим впливом, кислотами (під час маринування), збиванням, полегшує доступ травних ферментів до пептидних зв'язків та поліпшує таким чином засвоєння цих харчових речовин.

Після нагрівання продукту не вище +70 °C травлення відбувається найбільш інтенсивно, але цього недостатньо для того, щоб страва була готова. У разі нагрівання до +100 °C, що передбачено технологією приготування їжі, білки ущільнюються дужче тоді, коли тепла обробка більш тривала й температура більш висока, але це погіршує умови впливу протеолітичних ферментів. Подовження термінів теплової обробки тваринних продуктів викликає також помітне погіршення поживної цінності білків, які в них містяться, унаслідок руйнування низки незамінних амінокислот. З метою виявлення доступності амінокислот дії протеолітичних ферментів використовують методи мікробіологічного аналізу та визначення доступності лізину.

Надмірна тепла обробка (наприклад, смаження) погіршує засвоюваність білків унаслідок їх надмірної денатурації, яка ускладнює проникнення ферментів через щільну шкурку, що утворюється на поверхні продуктів.

Варені м'ясо або риба засвоюються краще, ніж смажені, тому що сполучна тканина, яка міститься в них, під час варіння набуває желеподібного стану, білки при цьому частково розчиняються у воді та легше розщеплюються протеолітичними ферментами. Подріб-

нення м'яса, риби полегшує процес травлення. Тому страви з котлетної маси засвоюються краще, ніж із натурального м'яса.

Найбільш реальний шлях забезпечення продуктами харчування населення Землі – збереження та примноження природних біо-ресурсів суші завдяки застосуванню інтенсивної форми господарювання, у тому числі використання безвідходних технологій у галузях харчової промисловості.

Оскільки різні тварини повертають людині у вигляді м'яса лише 15–20% білка, що був вжитий з кормом, певно, головним завданням сільськогосподарської біотехнології майбутнього буде одержання біологічно цінного білка з рослинних продуктів поза тваринним організмом.

У даний час нагріла необхідність перегляду низки традиційних рецептур, підбору доцільного (з позиції фізіології харчування) поєднання продуктів у стравах, використання адекватних методів технологічної обробки, які економлять біологічну та харчову цінність сировини, поліпшують засвоєння організмом її компонентів.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які функції виконують білки в організмі людини?
2. На які групи поділяються білки?
3. У чому полягає біологічна цінність білків і якими методами її визначають?
4. Яка кількість білка необхідна різним верствам населення?
5. До яких наслідків призводить нестача та надлишок білка в раціоні?
6. Які продукти є джерелом біологічно цінних білків?
7. Як змінюються властивості та засвоюваність білків під впливом технологічної обробки?

# Ліпіди та їх значення в харчуванні людини

## 4.1. Роль ліпідів в організмі

*Ліпіди* – це група органічних речовин, різних за своєю хімічною будовою, що не розчиняються у воді, розчиняються в органічних розчинниках (спирті, ефірі, хлороформі, ацетоні, бензолі та ін.). За хімічним складом та фізико-хімічними властивостями ліпіди поділяють на групи – *прості, складні та похідні* ліпідів. До *простих* ліпідів відносять ті, що побудовані із залишків спиртів та вищих жирних кислот. Найпоширенішими з цієї групи є нейтральні жири (гліцериди) та воски.

Група складних ліпідів (ліпоїди) характеризується наявністю в молекулі, крім спиртів і вищих кислот, фосфорної або сірчаної кислоти, вмісних сполук, вуглеводів та деяких інших компонентів. Основними представниками цієї групи ліпідів є фосфоліпіди, гліколіпіди, ліпопротеїди, стероїди.

До групи похідних ліпідів відносять каротини, жиророзчинні вітаміни та ін.

Ліпіди виконують в організмі такі основні *функції*

Вони є джерелами енергії (при окисненні в організмі 1 г жиру виділяється 9 ккал тепла), тобто виконують *енергетичну функцію*.

Ліпіди входять до складу мембран клітин усіх тканин, тобто виконують *структурну функцію*. Мембранні структури клітин, що утворені двома шарами фосфоліпідів та білковим прошарком, містять ферменти, за участі яких забезпечується упорядкованість потоків метаболітів в клітині та з них.

До групи ліпідів відносять деякі гормони: статеві, кори надниркових, які виконують *регуляторну функцію*, а також вітаміни групи D.

Ліпіди шкіри та внутрішніх органів *захищають* тіло від *переохолодження*, тому що перешкоджають віддачі тепла, а також від *механічного пошкодження* деяких внутрішніх органів (наприклад, вирок).

Ліпіди, які виділяються сальними залозами, надають шкірі еластичності, *охороняють її від висихання та розтріскування*.

Ліпіди є *джерелами води* в організмі. Так, під час окиснення 100 г жиру виділяється 107 г ендogenousної води, що має особливе значення в екстремальних умовах, наприклад, при недостатньому надходженні її ззовні.

Ліпіди є *джерелами вітамінів А, D, E, К* та сприяють їх засвоєнню.

### Класифікація жирів

Харчові жири є ефірами гліцерину та вищих жирних кислот. За хімічним складом ліпіди поділяють залежно від кількості жирних кислот на *моноацилгліцериди, діацилгліцериди, триацилгліцериди*. Триацилгліцериди характерні для організму тварин та людини.

В організмі людини жир перебуває у двох видах – *структурний* (протоплазматичний) жир та *резервний*, або жир жирових „депо”.

*Структурний жир* у клітинах входить до складу особливих сполук або складних, відносно міцних сполук з білками – *ліпопротеїнових комплексів*. Вони беруть участь в побудові клітинних органел – ядра, рибосом, мітохондрій.

Кількість протоплазматичного жиру підтримується в органах та тканинах на постійному рівні, який не змінюється навіть під час голодування.

*Резервний* (запасний) жир накопичується в жирових „депо”: під шкірою (підшкірний жировий шар), у черевній порожнині (сальник), навколо нирок (навколонирковий жир). Як запасні речовини ліпіди мають особливі переваги перед іншими сполуками, тому що не розчиняються у воді й клітинному соку, не змінюють фізико-хімічних властивостей цитоплазми і не вступають ні в які реакції у водному середовищі. Ступінь накопичення резервного жиру залежить від ряду причин: характеру харчування, рівня енерговитрат, віку, статі, конституційних особливостей організму, діяльності залоз внутрішньої секреції. Так, важка фізична праця, деякі захворювання, недостатнє харчування сприяють зменшенню кількості запасного жиру. Навпаки, надмірне харчування, гіподинамія, зниження функції статевих та щитовидної залоз приводять до збільшення кількості резервного жиру. Він також здатен утворювати ліпопротеїнові комплекси, однак вони нестійкі, тому кількість цього жиру швидко зменшується під час голодування. У запасному жирі постійно відбуваються синтез та розпад. Крім того, він є джерелом оновлення внутрішньоклітинного структурного жиру.

Ліпіди досить поширені в природі. Вегетативні частини рослин накопичують близько 5% ліпідів, насіння – до 50% і більше. В організмі людини міститься в середньому 10–20% жиру, але в разі деяких порушень жирового обміну його кількість може зростати до 50%.

Розрізняють *тваринні жири* та *рослинні – олії*, що відрізняються за складом та властивостями. Джерелом тваринних жирів є сало свиней (90–92% жирів), вершкове масло (72–82%), жирна свинина (49%), ковбаси (20–40%), сметана (10–30%), тверді сири (15–50%) та ін. (табл. 4.1). Найважливішим компонентом, який визначає властивості жирів, є жирні кислоти, що містять, як правило, парне число атомів вуглецю.

*Жирні кислоти* поділяються на дві великі групи: *насичені* – граничні та *ненасичені* – неграничні, які містять подвійні зв'язки. Від кількості подвійних зв'язків у молекулі залежать всі основні властивості ненасичених жирних кислот. Найбільше значення за ступенем поширення в продуктах та властивостями мають стеаринова ( $C_{18}$ ), пальмітинова ( $C_{16}$ ) (насичені), олеїнова ( $C_{18,1}$ ), лінолева ( $C_{18,2}$ ), ліноленова ( $C_{18,3}$ ), арахідонова ( $C_{20,4}$ ), ейкозопентаєнова ( $C_{20,5}$ ) (ненасичені). *Насичені жирні кислоти* у великій кількості містяться в складі тваринних жирів (вони становлять до 50% бар'ячого, яловичого жирів). Надлишок у раціоні жирів, що багаті на них, сприяє порушенню обміну ліпідів та підвищенню вмісту холестеролу в крові. *Ненасичені жирні кислоти* знаходяться в горіхах, продуктах моря, вівсяній та гречаній крупах. У багатьох оліях вміст їх доходить до 80–90% (соняшникові, кукурудзяні, льняні, маслинові). *Лінолева та ліноленова кислоти* не синтезуються в організмі людини, а *арахідонова кислота* може утворюватись з лінолевої за участю вітаміну  $B_6$ .

Завдяки нестійким подвійним зв'язкам між атомами вуглецю поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) легко вступають у хімічні реакції. Шляхом гідрогенізації рослинних жирів у промисловості одержують маргарини. Лабільність подвійних зв'язків у ненасичених жирних кислотах є однією з причин накопичення в жирах продуктів окиснення, які зумовлюють їх псування.

ПНЖК є в соняшниковій, соєвій, ріпаковій, оливковій і арахісовій оліях, у маргарині, в ядрах кісточкових плодів, у жирі риб і свійської птиці.

*Біологічна роль ПНЖК* дуже важлива. Вони беруть участь як структурні елементи в фосфоліпідах, ліпопротеїнах клітинних мембран; входять до складу сполучної тканини та оболонок нервових волокон. ПНЖК впливають на обмін холестеролу, стимулюючи його окиснення та виділення з організму, а також утворюють з ним

Таблиця 4.1. Вміст ліпідів у продуктах тваринного походження (г на 100 г)

Назва продуктів	Сума ліпідів, г	Тригліцериди	Фосфоліпіди	Холестерол	Жирні кислоти	
					мононенасичені	поліненасичені
Молоко коров'яче	3,50	3,40	0,03	0,01	1,08	0,09
Вершки (20% жирності)	20,0	19,30	0,15	0,08	6,07	0,09
Сметана (30% жирності)	30,0	28,90	0,23	0,13	9,10	1,42
Сир м'який жирний	18,0	17,30	0,17	0,06	5,28	1,03
Сир м'який нежирний	0,60	0,50	0,05	0,04	–	–
Кефір жирний	3,20	3,08	0,03	0,01	0,97	0,15
Сир твердий голландський, брусковий	27,30	24,00	1,15	0,52	6,50	0,70
Масло вершкове несолене	82,50	81,93	0,38	0,19	26,79	0,91
Масло селянське	72,50	71,94	0,38	0,18	22,06	0,98
Яловичина II категорії	8,30	7,40	0,77	0,07	3,67	0,31
Свинина м'ясна	33,30	32,00	0,84	0,07	11,82	3,64
Баранина I категорії	16,30	15,30	0,88	0,07	7,98	0,49
Печінка яловича	3,70	0,90	2,50	0,27	1,28	0,84
Курчата бройлери I категорії	14,40	11,89	2,48	0,03	3,70	2,26
Кури I категорії	18,40	16,70	1,56	0,08	4,44	3,17
Качки	38,00	37,18	0,76	0,06	10,51	6,66
Яйця курячі	11,50	7,45	3,39	0,57	3,04	1,26
Короп	5,20	3,86	0,75	0,27	2,62	0,47
Кілька каспійська	13,10	–	–	–	5,40	2,05
Мінтай	0,90	–	–	–	0,17	0,32
Оседець	12,10	9,20	2,42	0,20	5,48	2,28
Жир трісковий	100,0	98,40	0,002	–	51,83	27,90

розчинні ефіри, які спричиняють нормалізуючу дію на стінки кровоносних судин. Крім того, вони беруть участь в обміні вітамінів групи В (піридоксину та тіаміну); стимулюють захисні механізми організму (підвищують стійкість до інфекційних захворювань та дії радіації і т. ін.). З ПНЖК утворюються клітинні гормони - простагландини.

Виражену біологічну дію мають *жироподібні речовини* (фосфатидилхоліни – фосфоліпіди, сфінголіпіди, холестерол). Найбільшу біологічну активність мають такі, як лецитин, кефалін, сфінгомієлін та ін.

Завдяки вмісту гідрофобних та гідрофільних груп *фосфоліпіди* взаємодіють із жирами та водорозчинними сполуками. У комплексі з білками вони входять до складу нервової тканини, печінки, серцевого м'язу, статевих залоз. Вони беруть участь у побудові мембран клітин, визначають ступінь їх проникності для жиророзчинних речовин. Крім того, фосфоліпіди необхідні для транспортування складних речовин та окремих іонів в клітині та з неї. Фосфоліпіди беруть участь у процесі коагуляції крові. Вони сприяють кращому використанню білка та жиру в тканинах, попереджають жирову інфільтрацію печінки. За нестачі цих ліпідів у їжі та речовин, необхідних для їх синтезу, у тканинах печінки відкладається нейтральний жир, що порушує її функції. Фосфоліпіди, головним чином лецитин, відіграють важливу роль у профілактиці атеросклерозу, тому що запобігають накопиченню надлишкової кількості холестеролу в стінках судин, сприяють його розщепленню та виведенню з організму. Завдяки вказаним властивостям фосфоліпіди відносять до ліпотропних факторів. На них особливо багаті нерафіновані олії.

Багато фосфатидилхолінів у тканині мозку (3,5–12%), жовтках яєць (6,5–12%), легенях, серці, нирках (5–6%), бобах сої, насінні соняшнику, зародках пшениці. Фосфатидилхоліни використовуються організмом для синтезу ацетилхоліну – основного фактора передачі нервових імпульсів. У харчовій промисловості фосфатидилхоліни широко використовують для виготовлення шоколаду, маргарину, а також як антиоксиданти в медицині та ін.

Фосфоліпіди синтезуються в організмі з низькомолекулярних і проміжних попередників, унаслідок чого людина є залежною від надходження їх з їжею.

*Сфінголіпіди* – складні органічні сполуки, утворені із залишків вищих жирних кислот, фосфорної кислоти, холіну і сфінгозину. Сфінголіпіди не містять гліцерола, вони містяться в мембранах рослинних і тваринних клітин. Особливо багато їх у нервовій тканині, зокрема в мозку. Були виявлені ці речовини також у складі ліпідів крові. У жирових депо сфінголіпідів мало. Найпоширенішим сфінголіпідом є *сфінгомієлін*, який містить холін.

До жироподібних речовин відносять також *стерини* (*стероли*). Це нерозчинні у воді сполуки. У тваринних жирах містяться зоостероли, в оліях – фітостерини (фітостероли). До фітостеролів належить  $\beta$ -ситостерол, який перешкоджає всмоктуванню холесте-

рої в кишково-слизовому каналі, що має велике значення в профілактиці атеросклерозу. В оліях міститься ергостерол, який є провітаміном D<sub>2</sub>. Важливим зоостерином є холестерол. Він надходить до організму з продуктами тваринного походження, однак може утворюватися шляхом синтезу із проміжних продуктів обміну вуглеводів та жирів, тому не належить до незамінних факторів харчування.

Холестерол відіграє важливу фізіологічну роль, бо він є структурним компонентом клітин. Холестерол – джерело утворення жовчних кислот, гормонів (статевих та кори надниркових), попередник вітаміну D<sub>3</sub> (7-дегідрохолестерол).

У крові та жовчі холестерол утримується у вигляді колоїдного розчину завдяки зв'язуванню з фосфоліпідами, ненасиченими жирними кислотами, білками. Якщо обмін цих речовин порушений або їх не вистачає, холестерол випадає у вигляді дрібних кристалів, які осідають на стінках кровоносних судин, у жовчних шляхах, що спричинює порушення їх функцій, появу атеросклеротичних бляшок у судинах (атеросклероз), призводить до утворення жовчних каменів у жовчному міхурі.

Під час сполучення холестерину з глобулінами утворюються ліпопротеїни різної густини: *ліпопротеїни високої густини (ЛПВГ)* – “гарний холестерин”, *ліпопротеїни низької густини (ЛПНГ)*, *ліпопротеїни дуже низької густини (ЛПДНГ)* – “гидкий холестерин” та хіломікрони. Спричинюють ЛПНГ та ЛПДНГ розвиток склерозу судин, оскільки під час проходження через судинну стінку вони легко руйнуються, виділяючи холестерол. У молодому здоровому організмі підтримується постійний рівень холестеролу завдяки функціонуванню різних систем. Синтез цього стерину відбувається найбільш активно в печінці, стінці тонкої кишки і в шкірі (80%) і лише 20% (0,3–0,6 г) надходить з продуктами. Надлишкове споживання вуглеводів і жирів збільшує синтез холестеролу. Здоровий організм здійснює регуляцію синтезу холестеролу на такому рівні, який підтримує його вміст у сироватці крові в межах 4–6 ммоль/дм<sup>3</sup>. Рівень холестеролу в сироватці крові залежить від статі, віку, стану харчування, фізичної активності та інших факторів. Синтез холестеролу в організмі можна регулювати також шляхом гальмування процесу абсорбції його в тонкій кишці. Збільшення вмісту холестеролу в сироватці крові супроводжується розвитком атеросклерозу. Його викликають так звані фактори ризику, серед з яких головними є неправильне харчування, порушення обміну ліпопротеїнів, паління, низька фізична активність, споживання алкоголю, високий кров'яний тиск, ожиріння й тривале нервово-психічне напруження.

Холестерол порівняно стійкий до термічної кулінарної обробки (руйнується лише близько 20% його початкової кількості). У харчових раціонах здорових людей міститься в середньому 0,5 г холестеролу.

Багато холестеролу в яєчних жовтках, мозку, інших субпродуктах, тваринних жирах, м'ясі (особливо жирному). Є він у жирних молочних продуктах.

Встановлений тісний зв'язок між обміном стеролів і фосфоліпідів. Рівень холестеролу в крові знижується під впливом фосфатидилхоліну (лецитину), який запобігає накопиченню його в організмі, сприяє розщепленню і виведенню. У профілактиці атеросклерозу мають значення також ПНЖК, фітостероли та харчові волокна. Останні адсорбують холестерол, гальмуючи його резорбцію в тонкій кишці. Позитивний вплив харчових волокон на жировий обмін і, зокрема, на обмін холестеролу пояснюється як утворенням жовчних кислот – кінцевого продукту обміну холестеролу (що сприяє зменшенню ендогенного синтезу холестеролу), так і пригніченню резорбції холестеролу та жирів. Вітаміни С, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, Р, РР та магній прискорюють розщеплення холестеролу і виведення його з фекаліями (разом із жовчаними кислотами). Органічний йод, який міститься в продуктах моря (морська капуста, морська риба, м'ясо морських звірів), – відомий антисклеротичний фактор. Він стимулює синтез гормонів щитовидної залози і тим самим підсилює окиснення жирів.

Транспортною формою ліпідів є *хіломікрони*. Хіломікрони містять близько 1,5–2% білка, 7–10% фосфоліпідів, 5–8% холестеролу та його ефірів, 75–80% триацилгліцеридів. Після засвоєння поживних речовин їжі вміст хіломікронів у крові значно збільшується. Далі відбувається поступове звільнення крові від них. Важливу роль у цьому процесі відіграють печінка та жирова тканина, де відбувається гідроліз триацилгліцеридів хіломікронів.

*Воски* – складні сполуки, до їх складу входять *вищі жирні кислоти та вищі спирти жирного ряду* (від 24 до 34 атомів вуглецю). Воски виконують переважно захисну функцію. Вони утворюють захисний покрив на плодах, листях, насінні, шкірі та шерсті тварин, на п'р'і птиці, захищаючи їх від намокання, висихання і проникнення мікроорганізмів. Знищення воскового покрову на поверхні плодів призводить до швидкого їх псування під час зберігання. Найбільш відомими восками є спермацет (добувається з черепа кашалота), ланолін (жир овечої вовни) та бджолиний віск.

Бджолиний віск широко застосовують у різних галузях промисловості, зокрема, у харчовій (використовують у виробництві цукерок).

## 4.2. Біологічна цінність харчових ліпідів

Цінність жиру визначається такими важливими показниками, як наявність ненасичених жирних кислот, жиророзчинних вітамінів, легке перетравлення та всмоктування, які залежать від температури плавлення. Жири, які містять незамінну лінолеву кислоту та інші ПНЖК, мають найбільшу біологічну цінність, оскільки в організмі вони практично не синтезуються.

Важливим показником біологічної цінності жирів є їх перетравлення, яке визначається кількістю триацилгліцеридів, що всмокталися в лімфу. Більшість природних жирів в організмі людини характеризується високим коефіцієнтом перетравлення.

*Усмоктуваність* жиру залежить від жирних кислот. Засвоюваність жирів з температурою плавлення нижчою, ніж температура людського тіла, дорівнює 97–98%, якщо ж цей показник вищий ніж 37 °С, то засвоюваність жирів дорівнює 90%. Жири з температурою плавлення 50–60 °С засвоюються тільки на 70–80%.

Вершкове масло, яке містить вітаміни А, D, E, K, незважаючи на низький рівень ПНЖК, є продуктом високої біологічної цінності. Його може замінити лише риб'ячий жир, бо до його складу також входять такі жиророзчинні вітаміни, як ретинол та кальциферол.

Волях містяться *токофероли* (вітамін E), в інших жирах вони практично відсутні. Отже, не існує природного харчового жиру, який містив би всі потрібні ліпиди. Біологічна цінність жирової частки раціону може бути забезпечена тільки відповідною сумішшю жирів.

*Якість і чистота жирів* визначаються фізичними та хімічними константами. До *фізичних* констант належать густина, температура плавлення та застигання, коефіцієнт рефракції (для рідких жирів); до *хімічних* констант належать число омилення, йодне, кислотне, пероксидне числа та деякі інші показники.

Тверді жири сталої температури плавлення не мають. Під час нагрівання вони поступово переходять з твердого стану в рідкий. Однак за температурою плавлення можна розрізнити тваринні жири різного походження (табл. 4.2). Температура плавлення жиру тим менша, чим більше в його складі ненасичених жирних кислот і чим менше насичених, особливо стеаринових. Так, температура плавлення овечого жиру, який містить 62% насичених жирних кислот, вища, ніж свинячого жиру, у якому їх лише 47%.

*Число омилення* визначається кількістю міліграмів 0,1 N розчину КОН, витраченого на нейтралізацію жирних кислот, які утворились при омиленні 1 г жиру (омилення – це гідроліз жирів

Таблиця 4.2 Фізичні і хімічні константи жирів

Константа	Жир		
	яловичий	барв'ячий	свинячий
Густина за температури 15 °С, г/см <sup>3</sup>	0,923–0,939	0,932–0,961	0,931–0,938
Температура плавлення, °С	42–52	44–55	36–46
Температура застигання, °С	27–38	32–45	26–32
Коефіцієнт заломлення світла при температурі 40 °С	1,4510–1,4583	1,4566–1,4583	1,4536
Число омилення, мг КОН на 1 г жиру	190–200	192–198	193–200
Йодне число, г на 100 г жиру	33–47	31–46	46–66
Кислотне число, мг на 1 г жиру	0,1–0,6	0,1–0,2	0,3–0,9

лугами, унаслідок чого утворюються гліцерол і солі жирних кислот – мила).

*Кислотне число* свідчить про наявність у жиру вільних жирних кислот, які утворились при розщепленні його молекул. Кислотне число визначається кількістю міліграмів розчину КОН, витраченого на нейтралізацію вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру.

*Йодне число* визначається кількістю грамів йоду, які здатні приєднуватися до 100 г жиру. Цей показник характеризує наявність у жирах ненасичених жирних кислот.

У разі тривалого зберігання жири під дією сонячного світла, кисню і вологи набувають неприємного смаку і запаху. Цей процес, що відбувається внаслідок окиснення і гідролізу жирів, називається *згіркненням*. Легше всього окиснюються ПНЖК. При цьому кисень приєднується на місця подвійних зв'язків і утворюються *пероксиди*. Пізніше на місці колишнього подвійного зв'язку виникає розрив вуглецевого ланцюга і утворюються *альдегіди* й *кетони* з короткими ланцюгами *типу масляної кислоти* з неприємним запахом і смаком. У процесі згіркнення жирів беруть участь окиснювальні ферменти бактеріального походження, зокрема *ліпоксигенази*.

Щоб запобігти окисному згіркненню жирів або продуктів, що містять жири, до них додають *антиоксиданти*, які затримують процес окиснення. Найбільш активним антиоксидантом є вітамін Е. Зберігання жирів у темряві, на холоді або в умовах вакууму також затримує їх окиснення. Наявність металів, навпаки, прискорює цей процес.

### 4.3. Рекомендовані середні норми жирів у добовому раціоні

Енергетична цінність твердих та рідких жирів більш ніж удвоє перевищує енергетичну цінність білків та вуглеводів, через це ліпіди називають "концентрами енергії".

Для поповнення енергетичних витрат організму та побудови його клітинних структур у денному раціоні дорослій здоровій людині необхідно 80–100 г жиру. Ця норма містить не тільки вершкове масло та олію, але й жири м'яса, риби, сиру, молока, кондитерських виробів (жири, які в них містяться, називають *невидимими*). Добова потреба дорослого населення в жирах наведена в табл. 4.3.

Найбільш багаті на ліпіди свинина, риба, птиця, печінка, а також кондитерські вироби (шоколад, какао, тістечка). У жирній яловичині жиру міститься 20%, у свинині – 30%.

Задоволення потреб організму в жирах тісно пов'язане з необхідністю одночасного забезпечення відповідною кількістю білків, вуглеводів та вітамінів.

*Недостатнє* надходження в організм жиру може призвести до ряду порушень функцій центральної нервової системи, послаблення імунобіологічних механізмів, патологічних змін шкіри, нирок, органів зору. При безжировій дієті у тварин припиняється ріст, зменшується маса тіла, порушується статева функція та водний обмін, зменшується утворення стероїдних гормонів у наднирковиках, послаблюється стійкість організму до впливу несприятливих факторів, скорочується тривалість життя.

При різкому *зниженні* надходження жирів з їжею погіршується засвоюваність вітамінів та провітамінів, які надходять з рослинною їжею (Е, К,  $\beta$ -каротину), зменшується енергетична цінність їжі, знижуються її органолептичні позитивні властивості. Крім того, нежирна їжа недовго затримується в шлунку, унаслідок чого рефлекторно збуджується харчовий центр – виникає відчуття голоду.

Негативний вплив на організм має *надмірне вживання жиру*. Встановлена пряма залежність між надмірним вживанням жирів, особливо тваринного походження, та розвитком атеросклерозу, а також частотою виникнення раку. Особливо небажано вживати надлишок тугоплавких жирів під час вечері, тому що вночі знижується інтенсивність надходження їх з крові до тканин і вони можуть пошкоджувати мембрани еритроцитів та тромбоцитів, що особливо небезпечно для літніх людей, які мають унаслідок атеросклерозу схильність до утворення тромбів.

Таблиця 4.3 Рекомендовані норми добових потреб дорослого населення в жирах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11 99 № 272

Чоловіки				Жінки			
групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік роки	жири, г	групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, роки	жири, г
I	1,4	18–29	68	I	1,4	18–29	56
		30–39	64			30–39	53
		40–59	58			40–59	51
II	1,6	18–29	78	II	1,6	18–29	62
		30–39	74			30–39	60
		40–59	69			40–59	59
III	1,9	18–29	92	III	1,9	18–29	73
		30–39	88			30–39	71
		40–59	82			40–59	70
IV	2,3	18–29	107	IV	2,2	18–29	85
		30–39	102			30–39	82
		40–59	97			40–59	79

У раціоні має міститися 25–30 г непрогрітої олії і в такому самому вигляді 30–35 г вершкового масла або відповідної за вмістом жиру кількості сметани, вершків. У раціоні мають бути також кулінарні жири. Потреба в ліпідах залежить від віку, статі, рівня добових енерговитрат. У їжі за рахунок жиру слід забезпечити 30% добової енергетичної цінності раціону.

Згідно з рекомендаціями Європейського бюро ВООЗ, насичені жири кислоти мають становити 10%, мононенасичені – 10%, поліненасичені – 10% енергетичної цінності раціону.

Особливо слід звернути увагу на вміст у жирах ПНЖК. За вмістом ПНЖК харчові жири поділяють на *три групи*. Перша – це ліпиди, які багаті на них. До неї належать риб'ячий жир, а також рослинні олії: льняна, конопляна, соняшникова, бавовняна, кукурудзяна, соєва. До другої групи жирів належать жири із середнім вмістом ПНЖК. До них відносять: свиняче сало, гусячий та курячий жири. У третій групі жирів кількість ПНЖК не перевищує 5–6%. До цієї групи належать баранячий та яловичий жири, деякі види маргарину.

Особливо високою біологічною активністю відрізняється печинковий жир риб та морських ссавців.

Вважають, що потреби в ПНЖК родини омега-3 мають становити  $1/8$ – $1/10$  потреби в ПНЖК родини омега-6. Тільки два види рослинної олії (соева та оливкова) мають співвідношення цих двох кислот, близьке до рекомендованого. Щоденна потреба в них становить 5–10 г, мінімальна потреба людини в лінолевій кислоті 4–6 г на день. Така кількість її міститься в 10–15 г соняшникової олії.

При дефіциті ПНЖК у харчуванні дітей припиняється їх ріст, спостерігається некротичне ураження шкіри, змінюється проникність капілярів, знижується імунітет, виникає атеросклероз.

Надмірне споживання ПНЖК може несприятливо впливати на організм, призводити до підвищення ризику автоокиснення ліпідів у клітинних мембранах, викликати захворювання печінки і нирок. Крім того, знижується активність щитовидної залози та виникає нестача вітаміну Е (ПНЖК – його антагоністи).

У разі нестачі лінолевої кислоти в раціоні розвивається тромбоз судин. Із дефіцитом ПНЖК пов'язують виникнення злоякісних пухлин. За відсутності фосфоліпідів в їжі знижується інтенсивність всмоктування ліпідів з кишечника.

У реальних умовах харчування часто не вистачає олії у натуральному (непрогрітому) вигляді, оскільки в рецептурах салатів, вінегретів передбачено введення її лише в кількості 3–5 г на порцію. Щоб задовольнити добову потребу в оліях на підприємствах харчування слід забезпечити додаткову їх реалізацію.

Добова потреба в холестеролі становить 0,5–1 г. Джерелом екогенного холестерину є головним чином продукти тваринного походження. При звичайному змішаному харчуванні в організм надходять у середньому 0,5 г холестерину, при багатому на жири раціоні – 1,4 г, а при бідній на жири їжі – від 0,04 до 0,11 г.

$\beta$ -ситостерол міститься в арахісовій, соняшниковій, соєвій, бавовняній, кукурудзяній та маслиновій оліях.

Доросла людина при збалансованому харчуванні повинна одержувати 5–10 г фосфоліпідів. Більшу потребу в них мають особи, які працюють в умовах зниженого барометричного тиску, нестачі  $O_2$ , виконують важку фізичну або напружену розумову працю.

Фосфоліпіди містяться в основному в продуктах тваринного походження (м'ясо, печінка, мозок, жовтки яєць, сири, вершки, сметана). З рослинних продуктів значним вмістом фосфатидів характеризуються бобові та нерафінована соняшникова олія.

У процесі очищення (рафінування) олії втрачають багато фосфоліпідів, що знижує їх біологічну цінність.

Зміни в молекулах жирів під час теплової обробки залежать від температури та тривалості її впливу. Короткочасне нагрівання жиру під час смаження продуктів підвищує засвоюваність тугоплавких жирів (яловичого, баранячого), не змінює засвоюваності свинячого жиру та зменшує біологічну цінність олії й вершкового масла через нестійкість ПНЖК і вітаміну А. У зв'язку з цим для смаження слід використовувати топлене масло та сало, кулінарні жири. У разі тривалої теплової обробки (більше 30 хвилин) відбувається не тільки руйнування біологічно активних речовин, які містяться в жирах, але й утворення токсичних продуктів окиснення жирних кислот. Так, при смаженні жирів утворюються первинні (пероксиди, гідропероксиди, епоксиди) та вторинні (альдегіди, кетони, полімерні сполуки) продукти окиснення, а також канцерогенні речовини (3,4-бензоапрен). Первинні продукти окиснення подразнюють стінку травного каналу та печінку, спричиняють запалення цих органів з важким перебігом. Вторинні продукти окиснення жирів токсично діють на організм плода, а також сприяють виникненню пухлин (тератогенний ефект).

У разі нагрівання вище 200 °С та багаторазової теплової обробки жири стають канцерогенними. Вміст полімерів у жирах має не перевищувати 1%.

З огляду на викладене на підприємствах ресторанного господарства слід жорстко контролювати якість жиру, який використовується для смаження продуктів, особливо у фритюрі. Продукти окиснення та полімеризації жирних кислот викликають подразнення слизової оболонки кишечника та обумовлюють тим самим посилення перистальтики, що може бути причиною зменшення засвоюваності продуктів. Продукти окиснення можуть накопичуватись на сковорідках та іншому посуді, де жир нагрівається. Тому необхідно їх добре очищувати після кожного приготування їжі.

Терміни та умови зберігання різноманітних жирів неоднакові. Олію слід зберігати в закритому посуді в темному прохолодному місці. Топлені тваринні жири тривалий час не псуються, якщо їх зберігати в холодильнику. Значно коротший термін придатності вершкового масла та маргарину, бо вони містять воду в більшій кількості, ніж інші жири. Маргарин зберігають за температури не вище 10 °С і не більше 15 діб, вершкове масло – не більше 10 діб за тих самих умов. Необхідно враховувати також те, що не слід

зберігати жири поряд із продуктами, що мають сильний запах, бо вони легко вбирають його. Тугоплавкі жири більш стійкі до нагрівання та зберігання. Однак і вони окиснюються на світлі та в умовах вологості.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Яку роль відіграють ліпиди в організмі?
2. Яка існує класифікація ліпідів?
3. Надайте характеристику різних фосфоліпідів. Яку роль вони відіграють в організмі?
4. Які функції виконують стероли?
5. Які функції виконують в організмі поліненасичені жирні кислоти? Які їх джерела та добова потреба?
6. Які показники характеризують біологічну цінність харчових ліпідів?
7. Яка потреба в жирах людей різних вікових та професійних груп?
8. Які наслідки викликають надлишок та нестача різних жирів у раціоні?
9. Які зміни відбуваються в жирах під час зберігання та технологічної обробки?
10. Як запобігти псуванню жирів?

## Вуглеводи та їх значення в харчуванні ЛЮДИНИ

### 5.1. Роль вуглеводів в організмі

Вуглеводи відіграють у харчуванні виключно важливу роль. Для людини вони є *основним джерелом енергії*, що легко утилізується та є необхідною для життєдіяльності всіх клітин тканин і органів, особливо мозку, серця, м'язів. Під час окиснення 1 г вуглеводів в організмі утворюється 4 ккал.

Джерелами вуглеводів у харчуванні є рослини, у яких вуглеводи становлять 80–90% сухої маси. Процес утворення цих речовин відбувається завдяки асиміляції хлорофілом  $\text{CO}_2$  повітря при дії енергії сонячних променів (фотосинтез). Кисень, що утворюється при цьому, виділяється в атмосферу, а з вуглецю синтезується низка органічних речовин, у тому числі крохмаль, який накопичується в корінні, плодах та інших частинах рослин. Вивільнення кисню в процесі фотосинтезу є найважливішим джерелом його утворення в атмосфері.

Роль вуглеводів в організмі людини не обмежується їх значенням як джерела енергії. Ця група речовин та їх похідні входять до складу різноманітних тканин і рідин, тобто є *пластичним матеріалом*. Так, сполучна тканина містить мукополісахариди, до складу яких входять вуглеводи та їх похідні.

*Регуляторна функція вуглеводів* різноманітна. Вони запобігають накопиченню кетонівих тіл, що утворюються під час окиснення жирів. Так, у разі порушення обміну вуглеводів, наприклад, при цукровому діабеті, розвивається ацидоз. Відчуття солодкого, яке сприймається рецепторами язика, *тонізує* центральну нервову систему.

Деякі вуглеводи та їх похідні мають біологічну активність, виконуючи в організмі *спеціалізовані* функції. Наприклад, гепарин запобігає коагуляції крові в судинах, гіалуронова кислота перешкоджає проникненню бактерій через клітинну оболонку та ін.

Велике значення вуглеводів та їх похідних у захисних реакціях організму, особливо тих, що відбуваються в печінці. Так, глюкуронова кислота реагує з деякими токсичними речовинами, утворюючи нетоксичні складні ефіри, які завдяки розчинності у воді видаляються з організму із сечею. Суттєво важливою є відсутність токсичних властивостей проміжних продуктів обміну вуглеводів.

Для фізіологічної дії вуглеводів має значення їх якість та кількість. До складу харчових продуктів входять чотири групи вуглеводів:

- 1) моносахариди (глюкоза, фруктоза);
- 2) олігосахариди (дисахариди, трисахариди);
- 3) гомополісахариди (крохмаль, глікоген, клітковина, пектинові речовини);
- 4) гетерополісахариди – мукополісахариди, основу яких становить аміноцукор та галактуронова кислота (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Класифікація вуглеводів

За харчовою цінністю вуглеводи поділяються на засвоювані та незасвоювані. Засвоювані вуглеводи перетравлюються у травному тракті людини, продукти гідролізу всмоктуються в тонкому кишечнику і входять до метаболічних процесів. До засвоюваних вуглеводів належать моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза), олігосахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), полісахариди (крохмаль, декстрини, глікоген). Незасвоювані вуглеводи – це харчові волокна.

Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження наведений у табл. 5 1.

З моносахаридів найбільшу поживну цінність мають глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза, ксилоза.

Важливе значення має фруктоза для хворих на цукровий діабет, бо її обмін в організмі відбувається за участю ферментів, активність яких не залежить від наявності інсуліну. Перевага вживання джерел фруктози порівняно з глюкозою пов'язана також з різним ступенем солодкості цих вуглеводів.

Якщо прийняти солодкість сахарози (буряковий або тростинний цукор) за 100, то цей показник для фруктози дорівнює 173, інвертного цукру – 130, глюкози – 74, ксилози – 40, мальтози – 32,5, галактози – 32,1, лактози – 16. Висока солодкість фруктози дозволяє використовувати менші її кількості для надання смаку продуктам та напоям, що має особливо важливе значення для харчових раціонів обмеженої калорійності. У кавуні, дині, яблуці, груші, чорній смородині фруктоза переважає глюкозу. Джерелом сахарози є буряк, мед, фрукти, ягоди, буряковий та тростинний цукор.

До основних харчових дисахаридів належать сахароза та лактоза. Дисахариди мають нескладну структуру, що зумовлює їх легке розщеплення ферментами травного тракту. Усі вони розчиняються у воді та швидко засвоюються.

Моносахарид галактоза у вільному вигляді в харчових продуктах не зустрічається. Вона є продуктом розщеплення молочного цукру. Дисахарид лактоза міститься тільки в молоці та молочних продуктах. Гідроліз її в кишечнику відбувається повільно, через це обмежуються процеси бродіння та нормалізується діяльність кишкової мікрофлори. Крім того, надходження лактози в кишково-шлунковий тракт сприяє розвитку молочнокислих бактерій, які є антагоністами гнильних мікроорганізмів.

**Крохмаль** – складний вуглевод. Він безпосередньо не засвоюється в кишечнику і попередньо зазнає впливу дії  $\alpha$ -амілази. Мальтоза, що при цьому утворюється, потім розщеплюється до глюко-

Таблиця 5.1 Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження

Продукт	Вміст в г у 100 г поживної частини продукту			
	глюкоза	фруктоза	сахароза	крохмаль
Баклажани	3,0	0,8	0,4	0,9
Капуста білокачанна	2,6	1,6	0,4	0,1
Картопля	0,6	0,1	0,6	16,0
Цибуля ріпчаста	1,3	1,2	6,5	0,1
Морква червона	2,5	1,0	3,5	0,1
Огірки ґрунтові	1,3	1,1	0,1	0,1
Буряк	0,3	0,1	8,6	0,1
Томати ґрунтові	1,6	1,2	0,7	0,3
Кавун	2,4	4,3	2,0	0,1
Диня	1,1	2,0	5,9	0,1
Абрикоси	2,2	0,8	6,0	0
Вишня	5,5	4,5	0,3	0
Груша	1,8	5,2	2,0	0,5
Персики	2,0	1,5	6,0	0
Слива садова	3,0	1,7	4,8	0,1
Черешня	5,5	4,5	0,6	0
Яблука	2,0	5,5	1,5	0,8
Апельсин	2,4	2,2	3,5	0
Лимон	1,0	1,0	1,0	0
Мандарин	2,0	1,6	4,5	0
Виноград	7,8	7,7	0,5	0
Суніця (садова)	2,7	2,4	1,1	0,1
Малина	3,9	3,9	0,5	–
Смородина чорна	1,5	4,2	1,0	0,6

зи, яка всмоктується стінками тонкого кишечника та надходить у кров. Цей процес відбувається поступово, і тому вживання крохмалю не викликає швидкого збільшення вмісту глюкози в крові, особливо тому, що в рослинних продуктах він захищений клітковою від безпосередньої дії травних ферментів. Швидко підвищення рівня глюкози в крові викликають моно- і дисахариди, особливо сахароза. На ворсинках тонкого кишечника з неї та інших дисахаридів вивільнюються залишки глюкози, які швидко надходять у кров та при надмірному вживанні вуглеводів призводять до різкого підняття рівня глюкози у крові. У лужному вмісті кишечника фруктоза частково переходить у глюкозу. При вживанні фруктози рівень глюкози у крові збільшується повільніше. У печінці фруктоза

та галактоза перетворюються в основному на глікоген, однак частина цих моносхаридів надходить у кров.

Глікемічна реакція організму людини на вживання їжі залежить від швидкості її споживання. Під час повільного вживання їжі – реакція виражається меншою мірою. Ретельне жування має протилежний вплив: чим ретельніше пережовується їжа, тим вищий рівень глюкози в крові.

Перетравлення крохмалів залежить від їх природи. Крохмаль з великим вмістом амлопектину перетравлюється краще, ніж крохмаль, який містить більше амлози, тому що розгалужена молекула амлопектину більш доступна для ферментів.

На доступність крохмалю впливають також режим кулінарної обробки, наявність структур продукту, що не перетравлюються, гістологічні особливості клітин та хімічний склад продукту. Вона зменшується під час утворення міцних комплексів крохмалю з білком.

Зменшують швидкість гідролізу крохмалю наявність інгібіторів  $\alpha$ -амлази, харчових волокон та антинутриєнтів (фітатів, лектинів, танінів).

Джерелом крохмалю є зернові, бобові, крупи, картопля. На частку крохмалю припадає близько 80% вуглеводів, що вживаються.

**Глікоген** – “тваринний крохмаль” – міститься в різних кількостях в органах та тканинах тварин. Він використовується ними як енергетичний матеріал. З їжею глікоген практично не надходить, бо руйнується в процесі дозрівання м'яса забійних тварин.

На позначення вуглеводів рослинного походження вживають термін **“харчові волокна”**, які являють собою суміш різноманітних полісахаридів та лігніну у сполученні з речовиною оболонки рослинних клітин. Харчові волокна складаються зі структурних полісахаридів целюлози, гемцелюлози, пектинових речовин та лігніну і неструктурних полісахаридів, які зустрічаються в натуральному вигляді в продуктах харчування (камеді, слизи) та використовуються як харчові добавки.

Харчові волокна є гомогенні (целюлоза, пектин, альгінова кислота, лігнін) та гетерогенні (целюлозолігнінові комплекси та ін.).

Враховуючи значний вплив на властивості харчових волокон сировини, з якої їх отримують, визначають: *харчові волокна нижчих рослин* – водоростей, грибів; *харчові волокна вищих рослин* – злаків, трави, деревини.

За фізико-хімічними, хімічними особливостями розрізняють такі групи харчових волокон: *розчинні* у воді (пектин, альгінова кислота); *малорозчинні* та *нерозчинні* (кислони, целюлоза, особливо вуглеводні комплекси та ін.).

За медико біологічними властивостями виділяють харчові волокна, що впливають: на обмін ліпідів – харчові волокна пшона-них висівок, трави, виноградних вичавок, пектини, целюлозу, лігнін; на обмін вуглеводів – харчові волокна трави, пектини; на обмін амінокислот та білків – глюкоманани; на обмін мінеральних та інших речовин: харчові волокна висівок, буряків та ін.

Целюлоза (клітковина) міститься в рослинах. Вона утворює оболонки клітин і є опірною речовиною.

Целюлоза (полімер D-глюкози) – основний структурний компонент оболонки рослинної клітини.

Целюлоза не використовується в організмі людини як джерело глюкози, тому що не перетравлюється ферментами кишечника. Однак деякі бактерії продукують фермент *целюлазу*, яка каталізує гідроліз клітковини. Під дією цього ферменту целюлоза розщеплюється, утворюючи розчинні сполуки, які частково всмоктуються. Чим ніжніша клітковина (менш насичена мінеральними речовинами), тим краще вона розщеплюється. Така клітковина міститься в картоплі та інших овочах. Важливою є роль клітковини як стимулятора перистальтики кишечника. Вона та інші баластні речовини в кишечнику адсорбують стероли, у тому числі холестерол, перешкоджаючи їх всмоктуванню, сприяючи виведенню з організму. Клітковина відіграє важливу роль у нормалізації мікрофлори кишечника, у зменшенні гнильних процесів, перешкоджає всмоктуванню отруйних речовин.

Багаті на клітковину раціони викликають збільшення маси фекалій та підвищують швидкість транспортування речовин через товстий кишечник. Для клітковини на масу фекалій пояснюється абсорбцією води, збільшенням маси та активності мікрофлори в товстому кишечнику. Під впливом клітковини знижується абсорбція мінеральних речовин (Ca, Mg, Zn, Cu, Fe), що призводить до зниження вмісту кальцію та магнію в крові.

Недостатнє вживання клітковини призводить до уповільнення просування харчової кашки по кишечнику, подразнення його слизової оболонки, розвитку дивертикульозу, який значною мірою поширений серед міського населення економічно розвинених країн.

**Геміцелюлоза** – полісахарид клітинної оболонки, який складається з розгалужених полімерів гексоз D-ряду: галактози, ксилози, арабінози та ін. Обидва ці полісахариди зв'язують воду, а геміцелюлоза, крім того, і катіони.

**Лігніни** – безвуглеводні речовини клітинної оболонки, які складаються з полімерів ароматичних спиртів. Вони огортають целюлозу і геміцелюлозу та інгібують розщеплення вуглеводів клітинної

оболонки ферментами бактерій. Лігнін здатний зв'язувати в кишечнику солі жовчних кислот та впливати на швидкість абсорбції харчових речовин.

**Камеді** – складні неструктуровані полісахариди, які складаються з глюкоуронової та галактууронової кислот, що не є речовинами клітинної оболонки. Вони розчинні у воді, здатні зв'язувати елементи з парною валентністю. У харчовій промисловості використовують такі камеді: гуміарабік, камедь рожкового дерева та ін.

**Пектинові речовини** – полісахариди рослинного походження, до їх складу входять залишки галактууронової кислоти. Вони складають основу фруктових гелів. Розрізняють два види пектинових речовин – пектини та протопектини. **Пектини**, розчинні в воді, утворюють колоїдні розчини. **Протопектини** нерозчинні в воді, тому що у своєму складі, крім пектинів, вони містять клітковину. Під впливом ферменту протопектинази протопектин переходить в розчинні сполуки та целюлозу. Пектини повністю метаболізуються в кишечнику людини. Вони уповільнюють переміщення залишків їжі в товстій кишці, підвищуючи в'язкість складових частин.

Унаслідок поширення серед населення таких хвороб цивілізації, як надмірна маса тіла та цукровий діабет, актуальною є проблема розробки та використання замінників цукру. Замінники цукру поділяють на натуральні, підсолоджувальні речовини рослинного походження та солодкі речовини хімічної природи.

До *натуральних замінників цукру* відносять фруктозу, глюкозофосфорний сироп, глюкозогалактозний сироп, сорбіт, ксиліт, маніт. Підсолоджувальною речовиною рослинного походження, яка найбільше застосовується, є стевіозид. До *хімічних (синтетичних) солодких речовин* відносять сахарин, цикламати, аспартам, усал та ін.

*Похідними вуглеводами* є сорбіт та ксиліт, які містяться в невеликих кількостях у тканинах людини. Ці речовини мають солодкий смак та застосовуються як замінники цукру. Солодкість сорбіту майже вдвоє нижча, ніж цукру. При додаванні до чаю цього замінника відчувається деякий сторонній присмак.

Ксиліт (приблизно такий солодкий, як цукор) має охолоджувальні властивості, напоєм та виробам не додає стороннього смаку. Сорбіт одержують у процесі виробництва аскорбінової кислоти з глюкози; ксиліт – з качанів кукурудзи, бавовняної лузги. Калорійність сорбіту становить 3,53 ккал/г, ксиліту – 3,67 ккал/г, тобто близька до енергетичної цінності вуглеводів.

В організмі ксиліт та сорбіт розщеплюються до  $\text{CO}_2$  та  $\text{H}_2\text{O}$ , не викликають підвищення рівня глюкози в крові, тому їх використовують у раціонах хворих на цукровий діабет.

*Аспартам* складається з аспарагіну, фенілаланіну та метилового спирту. При розщепленні 1 г аспартamu виділяється 4 ккал. Він нестійкий за високої температури та у водних розчинах. Добова доза аспартamu становить 40 мг/кг ваги тіла.

Цикламат – основний продукт обміну циклогексиламіну, який має канцерогенні властивості, через що заборонений у багатьох країнах.

Сахарин – найбільш поширений замінник цукру хімічної природи. У високих дозах викликає рак сечового міхура у експериментальних тварин.

Стевіозид – глікоалкалоїд, який одержують з рослини стеви, широко використовується в багатьох країнах світу.

## 5.2. Рекомендовані середні норми вуглеводів в добовому раціоні

Потреба у вуглеводах визначається величиною енергетичних витрат людини. Чим інтенсивніше фізичне навантаження, тим більше вуглеводів потрібно організму. Добова потреба дорослого населення у вуглеводах наведена в табл. 5.2.

Середня потреба у вуглеводах дорівнює 400–500 г/добу, у тому числі крохмалю 350–400 г, моно- та дисахаридів 50–100 г (їх слід приймати 3–4 рази на день по 20–25 г за один раз), харчових баластних речовин (целюлоза та пектинові речовини) – 25 г.

*Недостатнє вживання* солодких вуглеводів призводить до зменшення утворення енергії в організмі; знижується тону центральної нервової системи, послаблюється увага, зростає чутливість до холоду.

*Непомірне вживання* цукру спричинює карієс зубів, порушення нормального співвідношення між збуджувальними та гальмувальними процесами в нервовій системі дітей, що виявляється в їх невірноваженій поведінці.

Надлишок цукру підтримує запальні процеси. Це рідко відбувається в разі надмірного вживання цукерок, коли в шлунку розвивається так звана розріджувальна секреція у відповідь на велику концентрацію цукру. Вживання значних кількостей цукру викликає алергізацію організму, спотворює нормальні реакції, наприклад, на холод: замість розширення судин, яке забезпечує

Таблиця 5.2. Добова потреба дорослого населення у вуглеводах згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Чоловіки				Жінки			
групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, років	вуглеводи, г	групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, років	вуглеводи, г
I	1,4	18–29	392	I	1,4	18–29	320
		30–39	368			30–39	304
		40–59	336			40–59	288
II	1,6	18–29	448	II	1,6	18–29	352
		30–39	424			30–39	344
		40–59	400			40–59	336
III	1,9	18–29	528	III	1,9	18–29	416
		30–39	504			30–39	408
		40–59	472			40–59	400
IV	2,3	18–29	624	IV	2,2	18–29	488
		30–39	592			30–39	472
		40–59	560			40–59	456

нагрівання шкіри, відбувається їх звуження, через що виникає охолодження з усіма наслідками.

Рекомендована норма вуглеводів має бути зменшена в разі ряду захворювань, особливо при цукровому діабеті, ожирінні, алергіях, запальних процесах. У сучасних умовах норми вуглеводів для осіб, що не займаються фізичною працею, повинні бути значно знижені, особливо в літньому та похилому віці. При цьому особливо важливо обмежити вживання рафінованих так званих “незахищених” вуглеводів, що підлягали різному ступеню очищення та які максимально вивільнені від складових частин продукту, а саме від целюлози, вітамінів, мінеральних сполук. Такі вуглеводи більш доступні дії травних ферментів, ніж ті, що містяться в продуктах, не очищених від баластних речовин. Джерела рафінованих вуглеводів – “по-рожні” калорії – цукор, усі види кондитерських виробів, вироби з муки вищого гатунку.

У харчуванні літніх людей й тих груп населення, що не мають або мають мале фізичне навантаження, більша частина вуглеводів повинна забезпечуватись “захищеними” вуглеводами. Вони міс-

тяться в рослинних продуктах та представлені в цілому крохмалем, який супроводжує клітковина в кількості не менше 0,1%.

Співвідношення між вмістом у раціоні білків, жирів та вуглеводів залежить від віку, стану здоров'я, характеру роботи, що виконується. Наприклад, для людей, зайнятих працею, що не потребує значних фізичних зусиль, оптимальним є співвідношення 1 : 0,9 : 4,7. Для людей, зайнятих фізичною працею, частка вуглеводів у раціоні зростає і збалансованість білків, жирів та вуглеводів виражається формулою 1:1:5.

У разі великих фізичних навантажень (наприклад, у спортсменів) норми вуглеводів ще більш високі. Для осіб, зайнятих розумовою працею, найбільш раціональне співвідношення білків, жирів та вуглеводів 1 : 0,8 : 3.

У вигляді глікогену вуглеводи накопичуються у печінці та м'язах. Однак вуглеводне депо характеризується відносно невеликою ємністю, а для забезпечення потреб організму ці нутрієнти повинні безперервно надходити з їжею. Під час великих фізичних навантажень витрачання енергії не покривається вуглеводами їжі та їх запасами в організмі; енергія утворюється в результаті окиснення жиру, який мобілізується з жирових депо організму.

Суттєвим фактором, який впливає на обмін вуглеводів у організмі, є вітаміни, особливо групи В. Так, у разі нестачі  $B_1$ , що входить до складу ключових ферментів, які каталізують окиснення вуглеводів у тканинах, в останніх накопичується молочна кислота, порушується метаболізм жирів та білків.

У харчових раціонах жителів економічно розвинених країн переважають рафіновані продукти, значною мірою позбавлені харчових волокон (вироби з білого борошна, манної крупи, рис, макарони, цукор). У результаті послаблюється рухова активність товстого кишечника. Застій шлуків призводить до розвитку геморою, зміни складу мікрофлори кишечника, погіршення біосинтезу ряду вітамінів (що частково використовуються організмом), збільшенню утворення токсичних продуктів, у тому числі канцерогенних, підвищенню їх всмоктування в кров. Нестача харчових волокон у раціонах спричинює порушення функцій не тільки товстого кишечника, але й передчасне старіння, розвиток ожиріння, цукрового діабету, захворювань серцево-судинної системи, холециститу та раку кишечника.

Надлишок харчових волокон також несприятливо впливає на організм, тому що при цьому порушуються процеси всмоктування у кишечнику. Вживання великої дози цукру за один прийом або протягом доби викликає підвищене виділення інсуліну, отже,

зумовлює посилення діяльності підшлункової залози, що може призвести до її виснаження та розвитку діабету. Надлишок вуглеводів переходить у жир (під впливом інсуліну), причому такий, що містить насичені жирні кислоти.

Використання нормованої кількості солодких виробів, які містять поряд з цукром вітаміни та мінеральні речовини, обумовлює утилізацію вуглеводів та попереджає їх перетворення на жири.

Реальними шляхами зниження вживання «порожніх калорій» є такі: використання для підсолоджування напоїв «уприкуску» варення, повидла, ягід, протертих із цукром, фруктово-ягідного мармеладу, східних солодоців, пастили, сухофруктів (кураги, ізюму); виготовлення дрібноштучних солодких хлібобулочних та кондитерських виробів, продаж тортів на вагу малими порціями; використання в третій страві кисневих пін з фруктово-ягідних соків, настоїв трав; збільшення виробництва та розширення асортименту кондитерських виробів, в яких цукор замінений на ксиліт або сорбіт.

Для виготовлення кондитерських виробів слід переважно використовувати білкові, фруктово-ягідні начинки та креми.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Яку роль відіграють вуглеводи в організмі людини?
2. Наведіть класифікацію вуглеводів.
3. Яка кількість вуглеводів потрібна різним верствам населення?
4. До яких наслідків призводить надмірне та недостатнє вживання різноманітних вуглеводів?
5. Які продукти є джерелом легкозасвоюваних та засвоюваних вуглеводів?
6. Які продукти є джерелом крохмалю, пектинових речовин, клітковини?
7. Як знизити вживання рафінованих вуглеводів?

# Вітаміни та їх значення у харчуванні ЛЮДИНИ

## 6.1. Роль вітамінів в організмі

Вітаміни належать до групи незамінних нутрієнтів органічної природи, різноманітної будови, які необхідні для забезпечення обміну речовин в організмі людини. Вітаміни повинні постійно надходити з їжею, тому що вони не синтезуються в організмі і лише деякі накопичуються в тканинах. Потреба у вітамінах обчислюється в міліграмах і навіть у тисячних частках міліграму (мікрограмах).

Дефіцит будь-якого вітаміну суб'єктивно спочатку невідчутний. Порушення обміну речовин, які виникають, не мають зовнішнього прояву. Однак поступово *гіповітамінози* (порушення стану здоров'я, які виникають через недостатню кількість одного чи декількох вітамінів в їжі), які розвиваються, надалі можуть спричинити необоротні патологічні зміни – *авітамінози* (глибокі зміни в обміні речовин, що виникають у разі відсутності тих чи інших вітамінів).

Наслідком недостатнього надходження вітамінів є зниження стійкості організму до дії несприятливих факторів. У зв'язку з цим роль цих нутрієнтів стає особливо значною в умовах науково-технічного прогресу.

Розрізняють первинні (екзогенні) та вторинні (ендогенні) гіповітамінози.

*Первинні гіповітамінози* обумовлені низьким вмістом вітамінів у харчових продуктах. Такі зміни можуть відбуватися через незбалансоване харчування переважно рафінованими продуктами, недостатнє вживання рослинної їжі, використання способів кулінарної обробки або консервантів, які руйнують вітаміни. Інактивація цих нутрієнтів відбувається в процесі зберігання, під дією кисню.

На вміст вітамінів у стравах негативно впливає їх повторне нагрівання. Багато з цих нутрієнтів нестійкі в лужному або в дуже

кислому середовищі, а також руйнуються під впливом ультрафіолетового випромінювання.

*Вторинні гіповітамінози* відбуваються внаслідок порушення функції органів системи травлення, під впливом інфекційних агентів, захворювань печінки, застосування деяких лікувальних засобів. Наприклад, зниження кислотності шлункового соку є причиною руйнування деяких вітамінів, які в нього надходять. Порушення процесів усмоктування в тонкому кишечнику супроводжується недостатнім надходженням вітамінів у кров. Деякі ліки, наприклад, ацетилсалicyлова кислота, посилюють виведення вітамінів з організму з сечею.

Іноді можуть розвиватися *гіпервітамінози*. Вони пов'язані з вживанням вітамінів у дозах, що суттєво перевищують фізіологічні норми (наприклад, у разі передозування вітамінів А та D, які застосовують у дітей для профілактики рахіту та порушень росту).

Потреба в вітамінах залежить від віку, статі, характеру трудової діяльності, кліматичного поясу, стану здоров'я.

## 6.2. Класифікація вітамінів

У групі вітамінів розрізняють *власне вітаміни*, тобто речовини, за відсутності яких розвиваються специфічні авітамінози, та *вітаміноподібні речовини*, ступінь незамінності яких не доведений. Однак вони сприяють процесам обміну речовин, особливо в екстремальних умовах.

Вітаміни поділяють на дві групи – *водорозчинні* та *жиророзчинні*. Нижче наведена сучасна класифікація вітамінів (табл. 6.1).

У низці продуктів містяться *провітаміни*, тобто сполуки, з яких в організмі утворюються вітаміни. До них належать *каротини*, які розщеплюються в ряді тканин з утворенням *ретинолу* (вітаміну А), деякі *стероли* (ергостероли, 7-дегідрохолестерол та ін.), які перетворюються на вітаміни групи D під впливом ультрафіолетового опромінення.

У звичайних харчових раціонах, які містять продукти тваринного та рослинного походження, найбільш дефіцитними, частіше взимку та ранньої весни, є вітаміни С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та А, тому що вони руйнуються в процесі зберігання. Крім того, має значення зміна асортименту продуктів (плодів, овочів, ягід), який протягом цих сезонів стає менш різноманітним.

Причиною гіповітамінозу D є світлове голодування, тому що взимку ультрафіолетове проміння не досягає поверхні Землі. Деякі

Таблиця 6.1. Класифікація вітамінів

Водорозчинні вітаміни	Жиророзчинні вітаміни	Вітаміноподібні сполуки
Тіамін (вітамін В <sub>1</sub> )	Ретинол (вітамін А)	Біофлавоноїди (вітамін Р)
Рибофлавін (вітамін В <sub>2</sub> )	Кальциферолі (вітамін D)	Пангамова кислота (вітамін В <sub>15</sub> )
Націн (нікотинова кислота, вітамін РР)	Токоферолі (вітамін Е)	Параамінобензойна кислота (вітамін Н <sub>1</sub> )
Придоксин (вітамін В <sub>6</sub> )	Флохінони (вітамін К)	Оротова кислота (вітамін В <sub>13</sub> )
Цанкобаламін (вітамін В <sub>12</sub> )		Холин (вітамін В <sub>4</sub> )
Фолацин (фолієва кислота)		Інозит (вітамін В <sub>8</sub> )
Пантотенова кислота (вітамін В <sub>3</sub> )		Метилметіонін – сульфоній (вітамін U)
Біотин (вітамін Н)		Ліпоева кислота
Аскорбінова кислота (вітамін С)		Карнітин (вітамін Вt)

вітаміни широко розповсюджені в продуктах харчування, тому здорова людина не відчуває в них нестачі; це пантотенова, ліпоева, фолієва кислоти, біотин, токоферолі та ін. Мікрофлора товстого кишечника синтезує ряд вітамінів, що можуть використовуватись організмом людини. Це флорімон, фолієва кислота, придоксин. Якщо склад мікрофлори змінюється, що може бути зумовлене незбалансованим харчуванням, різними захворюваннями товстого кишечника та прийманням ліків, які пригнічують життєдіяльність мікроорганізмів, розвиваються відповідні гіповітамінози.

Частковий біосинтез вітаміну здійснюється в тканинах організму людини із триптофану при участі піридоксину.

Усі вітаміни в організмі виконують захисну роль у боротьбі проти різних негативних чинників. Механізм їх участі в цих процесах специфічний для кожного вітаміну.

## 6.3. Характеристика вітамінів

### Водорозчинні вітаміни

#### Аскорбінова кислота (вітамін С, протицианготний)

**Роль в організмі.** Аскорбінова кислота бере участь у багатьох процесах обміну речовин. Вона є компонентом окиснювально-відновних систем, необхідна для гідроксилювання проліну; оксипролін, який при цьому утворюється, використовується для синтезу структур сполучної тканини. Тому у разі нестачі аскорбінової кислоти

розпушуються ясна, стінки каплярів, з'являються крововиливи, випадають зуби, знижується вага, тобто розвивається характерна картина цинги. Цей вітамін сприяє окисненню холестеролу, бере участь в утворенні ряду гормонів, проявляє виражений позитивний вплив на більшість ланок імунної системи організму, протидіє утворенню надлишку окиснювальних вільних радикалів. Таким чином, аскорбінова кислота необхідна для забезпечення ряду умов оптимального життєзабезпечення організму.

**Властивості.** Вітамін С руйнується киснем повітря; цей процес прискорюється під час нагрівання, а також, якщо впливають ферменти (аскорбатоксидаза, поліфенолоксидаза та ін.), які вивільнюються внаслідок порушення цілісності клітини, тобто в процесі різання, шаткування, подрібнення багатьох рослинних продуктів – джерел вітаміну С.

Для зменшення втрат аскорбінової кислоти капусту перед шаткуванням доцільно недовго бланшувати над паром, щоб вона не втратила хруску; при цьому інактивується *аскорбатоксидаза*. Окиснювальні ферменти стають неактивними в разі додавання кислот. Наприклад, якщо під час приготування салату додати лимонної кислоти до капусти, то при її подрібненні вітамін С збережеться. Соєшнікова олія або інший жир запобігають контакту вітаміну С з киснем повітря, тобто теж сприяють його збереженню.

Маючи властивість розчинятися у воді, аскорбінова кислота у процесі варіння переходить з продуктів у відвар, який необхідно використовувати під час їжі, тому що він містить і інші важливі нутрієнти. Наприклад, у відвар з капусти переходять вітаміни групи В, вітамін U (противиразковий фактор), мінеральні солі.

Продукти, що містять вітамін С, під час варіння слід занурювати в киплячу воду, тому що в ній менше кисню, ніж у холодній. Це прискорює термін доведення страви до готовності; варити їх слід у посуді зі щільно закритою кришкою.

Зберігання готових страв призводить до руйнування вітаміну С. Повторне нагрівання сприяє значному зниженню вмісту аскорбінової кислоти в стравах, бо під час першої теплової обробки руйнуються природні захисні речовини, які містяться в сирих продуктах. Після кулінарної обробки залишається близько  $1/3$  вихідної кількості вітаміну С. Суттєве значення для збереження аскорбінової кислоти в рослинах має попередження в'янення. Рекомендовано зберігати листяні овочі на решітці, що знаходиться в посуді, у якій налита вода.

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні С для дорослих людей становить в середньому 50–100 мг.

**Нестача.** У нашій країні авітавіноз С практично не зустрічається, але стан гіповітавінозу спостерігається особливо взимку та ранньої весни, що обумовлене низьким вмістом аскорбінової кислоти в продуктах протягом цих сезонів року. Ранні ознаки гіповітавінозу С – кровотеча з ясен, зменшення опірності організму до пошкоджувальних впливів, підвищена стомлюваність, зниження працездатності. Тривалий дефіцит (3–6 міс.) у харчуванні вітаміну С призводить до розвитку цинги (скорбута).

**Джерела.** Аскорбінова кислота міститься в зелених частинах рослин (кріп, петрушка, салат, селера, цибуля та ін.), овочах (перець, капуста, картопля, томати та ін.), ягодах (чорна смородина, агрус, горобина, обліпиха, шипшина), цитрусових, інших фруктах, а також у печінці та нирках.

Цінним резервом вітаміну С можуть бути протерта із цукром чорна смородина (на 1 кг ягід 2 кг цукру), пастеризовані ягоди без цукру, шипшина, висушена за правильних умов зберігання.

## Вітаміни групи В

Більшість вітамінів цієї групи міститься в зовнішніх частинах зернових, у печінці, дріжджах, лечному жовтку. Багато з них входять до складу ферментів, тобто виконують коферментну функцію. Майже всі вітаміни групи В мають ліпотропну дію, тобто посилюють окиснення жирів, перешкоджаючи накопиченню холестерину в тканинах, поліпшують функцію печінки. Багато вітамінів цієї групи посилюють дію один одного.

**Тіамін (вітамін В<sub>1</sub>, антиневритний)**

**Роль в організмі.** Тіамін є складовою частиною ферментів, які беруть участь в обміні вуглеводів, а саме ПВК (піровиноградної кислоти), жирів, білків та води. Він необхідний для утворення ацетилхоліну, отже, бере участь у діяльності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи та функціонуванні органів і систем, що регулюються нею (серця, шлунково-кишкового тракту та ін.).

**Властивості.** Тіамін руйнується в лужному середовищі, наприклад, у разі додавання до тіста соди або вуглекислого амонію.

**Потреба.** Добова потреба в тіаміні становить для дорослих 1,4–2,4 мг. Вона залежить від складу харчового раціону. При збільшенні вмісту вуглеводів, білків та жирів потреба в цьому вітаміні зростає. Дози тіаміну треба підвищувати також у разі збільшення фізичного та психічного навантаження, зміни температури зовнішнього середовища.

**Нестача.** Дефіцит вітаміну  $B_1$  ( $B_1$ -гіповітаміноз) є одним з найбільш поширених гіповітамінозів в економічно розвинених країнах. Це зумовлене збільшенням вживання рафінованих продуктів (хлібобулочних виробів з борошна вищих сортів), які бідні на тіамін і одночасно з цим підвищують потребу організму в ньому, тому що багаті на вуглеводи. Недостатність тіаміну може виникнути в разі надмірного потовиділення в умовах підвищеної температури навколишнього середовища, дії виробничих пошкоджувальних факторів, великого фізичного навантаження та нервово-психічного навантаження. Першими проявами  $B_1$ -гіповітамінозу є: підвищена нервова збудженість, роздратованість, порушення сну, зниження пам'яті та концентрації уваги, працездатності. З'являються болю в ногах, швидка стомлюваність під час ходьби, хворобливі відчуття в литкових м'язах, відчуття попечення шкіри, "повзання мурашок", знижується апетит, з'являються поноси, які чергуються з запорами, зменшується маса тіла, погіршуються функції серцево-судинної системи, печінки та інших органів.

**Джерела.** Тіамін міститься в житньому та пшеничному хлібі з борошна грубого помелу, висівках, крупах, не очищених від периферичної частини зерна (гречана, вівсяна), бобових, а також у грецьких горіхах. Більшість овочів та плодів бідні на тіамін, за винятком овочевих бобових (зелений горошок). Із тваринних продуктів на вітамін  $B_1$  багаті субпродукти (печінка, нирки), свинина.

У процесі кулінарної обробки частина вітаміну  $B_1$  може руйнуватися. Цьому сприяє нейтральне та слабколужне середовище.

### **Рибофлавін (вітамін $B_2$ )**

Через те, що вперше вітамін  $B_2$  був знайдений у молоці, його називають ще *лактофлавіном*.

**Роль в організмі.** Вітамін  $B_2$  є коферментом ферментів, що каталізують транспортування електронів в окиснювально-відновних реакціях тваринного та рослинного світу. Рибофлавін справляє специфічну дію на функцію слизових оболонок травного тракту, особливо ротової порожнини, язика. Цей вітамін необхідний для забезпечення кольорового зору, процесів кровотворення та ряду інших фізіологічних функцій.

**Властивості.** Вітамін  $B_2$  руйнується в лужному середовищі (при застосуванні соди в кулінарії), а також під впливом ультрафіолетового проміння, у разі в'янення листяних овочів.

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні  $B_2$  становить для дорослої людини 1,5–3,0 мг. Вона підвищується в осіб, робота яких пов'язана з сильним потовиділенням, напруженням зору, у разі наявності виробничих чинників, що мають пошкоджувальну дію на печінку та кров.

**Нестача.** Дефіцит вітаміну  $B_2$  може виникнути в разі тривалого харчування рослинними продуктами, особливо рафінованими, підвищеного виведення його з організму, порушення всмоктування. Прикметою гіпорибофлавінозу є запалення слизової оболонки ротової порожнини (з'являються тріщини, які не загоюються, у куточках рота), а також язика, кон'юнктиви очей, порушення зору. У разі дефіциту вітаміну  $B_2$  розвивається неокрів'я, ураження шкіри. Частіше за все гіпорибофлавінозний стан відзначається в кінці зими внаслідок обмеженого вживання зелені, молока.

**Джерела.** Цінними джерелами вітаміну  $B_2$  є молоко, сири та інші молочні продукти, а також яйця, печінка, нирки, бобові, гречана крупа. (Оскільки ультрафіолетове проміння руйнує вітамін  $B_2$ , молоко слід зберігати в темноті).

Якщо кулінарна обробка джерел рибофлавіну виконується правильно, вміст його зменшується на 15–20% ; шкідливим є повторне нагрівання страв.

**Ніацинова кислота (ніацин, вітамін PP, антипелагрічний).** Властивості вітаміну PP має як ніацинова кислота, так і її амід, у вигляді якого вона міститься в натуральних джерелах.

**Роль в організмі.** Цей вітамін входить до складу коферментів, які беруть участь в окиснювально-відновних реакціях, що забезпечують клітинне дихання. Він має регулюючий вплив на органи травлення, забезпечує нормальний обмін речовин у шкірі, поліпшує функцію печінки (знешкоджувальну та глікогенотворювальну). Ніацин має специфічний вплив на психічну діяльність, позитивно впливає на обмін холестеролу та утворення еритроцитів.

**Властивості.** Вітамін PP стійкий до зовнішнього впливу: світла, кисню.

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні PP становить 15–25 мг, вона зростає під час важкої фізичної праці, у разі напруженої нервово-психічної діяльності, роботи з речовинами, які мають пошкоджувальну дію на функцію печінки, а також, якщо мають місце захворювання серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, системи крові.

**Нестача.** Дефіцит вітаміну PP розвивається при харчуванні кукурудзою, білки якої містять небагато триптофану; з нього в організмі утворюється ніацин. Наслідком недостатності ніацину є розлад психічної діяльності, функції травного тракту, шкіри, серцево-судинної системи. Крайня форма нестачі призводить до захворювання *пеллагрою* (від італ. *pellagra* – жорстка шкіра).

**Джерела.** На ніацин багаті такі продукти тваринного походження, як печінка, яловичина, свинина. Молоко та молочні продукти

бідні на вітамін РР, однак вони багаті на триптофан. Серед рослинних продуктів основними джерелами ніацину є хлібобулочні вироби, бобові, крупи. Містять вітамін РР картопля, морква та деякі інші коренеплоди.

Нікотинова кислота добре зберігається в харчових продуктах. Під час їх варіння руйнується 15–20% вихідної кількості ніацину.

#### **Піридоксин (вітамін В<sub>6</sub>, адермін)**

**Роль в організмі.** Піридоксин входить до складу ферментів, які каталізують обмін амінокислот та інших речовин у тканинах. Він необхідний для нормальної функції нервової системи, печінки, органів кровотворення, шкіри.

**Властивості.** Піридоксин стійкий до дії кисню повітря, нагрівання, однак втрачає активність під дією світла.

**Потреба.** За звичайних умов добова потреба у вітаміні В<sub>6</sub> для дорослої людини становить в середньому 2–3 мг. Вона підвищується в разі важкого фізичного навантаження, нервово-психічного напруження, під час роботи з радіоактивними речовинами та отрутохімікатами, у разі ряду захворювань, лікування антибіотиками.

**Нестача.** У разі В<sub>6</sub>-гіповітамінозу відзначається роздратованість та загальмованість, нудота, зниження апетиту. Шкіра обличчя та волосистої частини голови стає сухою, лущиться. Інколи з'являються тріщини губ та виразки в куточках рота, розвивається запалення язика, кон'юнктивіти.

**Джерела.** Піридоксин широко розповсюджений у природі і надходить до організму з продуктами як тваринного, так і рослинного походження. Найбільш багатими джерелами вітаміну В<sub>6</sub> є м'ясо, риба, субпродукти (особливо печінка та нирки), ячні жовтки, а також горох, крупи (гречана, перлова, ячна), висівки, картопля.

У більшості овочів, фруктів та в молоці вітаміну В<sub>6</sub> міститься мало. Під час смаження та копчення 50% вітаміну В<sub>6</sub> руйнується. Деяка частина піридоксину синтезується в організмі здорової людини за допомогою мікрофлори товстого кишечника.

#### **Ціанкобаламін (вітамін В<sub>12</sub>, антианемічний)**

**Роль в організмі.** Вітамін В<sub>12</sub> має значення для кровотворення в кістковому мозку, справляє ліпотропну дію, що сприяє біосинтезу холіну, лецитину; бере участь в утворенні нуклеїнових кислот. Ціанкобаламін необхідний для процесів метилювання, благотворно впливає на центральну та периферійну нервову систему.

**Властивості.** Вітамін В<sub>12</sub> руйнується під час тривалої дії світлових променів.

**Потреба.** Добова потреба дорослої людини у вітаміні  $B_{12}$  становить 2–5 мкг; вона зростає у разі недокрів'я, підвищеного вживання білків, особливо тваринного походження.

**Нестача.** Дефіцит вітаміну  $B_{12}$  розвивається, якщо з раціону вилучаються продукти – джерела тваринних білків або знижується секреція шлункового соку, який містить білкову фракцію (внутрішній фактор Касла), що утворює з ціанкобаламіном комплекс, у складі якого цей вітамін засвоюється організмом. У разі нестачі ціанкобаламіну в раціоні розвивається злоякісне недокрів'я, порушуються також функції нервової та інших систем.

**Джерела.** Вітамін  $B_{12}$  міститься виключно в продуктах тваринного походження. Найбільш багаті на нього печінка, нирки; він міститься в яєчних жовтках та деяких кисло-молочних продуктах, де утворюється мікрофлорою.

#### **Фолієва кислота (вітамін $B_9$ , фолацин)**

**Роль в організмі.** Цей вітамін бере участь у кровотворенні, процесах метилювання, у синтезі нуклеїнових кислот та холіну, покращує функціональний стан печінки й підвищує стійкість організму до дії різних хімічних речовин.

В організмі людини фолієва кислота перетворюється на *фолієву кислоту*, яка є активною формою цього вітаміну; її утворення здійснюється за участі аскорбінової кислоти. Для біологічної дії фолієвої кислоти потрібний вітамін  $B_{12}$ .

**Властивості.** Фолієва кислота стійка до кисню повітря, високої температури, руйнується в разі тривалої дії сонячних променів.

**Потреба.** Добова потреба у фолієвій кислоті становить для дорослих у середньому 200 мкг. Вона зростає в разі дефіциту білка в раціоні, важкої фізичної праці, захворювань травної системи, недокрів'я.

**Нестача.** Дефіцит фолацину проявляється гострим чином у порушенні кровотворення, функцій травної системи, печінки, зменшенні захисних сил організму.

**Джерела.** Основним джерелом фолієвої кислоти є овочі: салат, капуста, петрушка, томати, морква, буряк. На цей вітамін багаті також печінка, нирки, яєчний жовток, сир. Деяка кількість фолієвої кислоти синтезується мікроорганізмами в товстому кишечнику.

#### **Біотин (вітамін H)**

**Роль в організмі.** Біотин необхідний для нормальної функції шкіри, нервової системи; він бере участь в обміні жирних кислот та стероїдів.

**Властивості.** Біотин стійкий до кисню повітря, руйнується під дією лугів.

**Потреба.** Добова потреба в біотині дорослої людини становить в середньому 150 мкг.

**Нестача.** Дефіцит біотину в організмі може виникнути в разі захворювань кишечника, зниження функцій шлункових залоз, а також унаслідок тривалого застосування антибіотиків та сульфанламідів, що пригнічують діяльність кишкової мікрофлори, яка синтезує цей вітамін. Вживання великої кількості сирих яєчних білків може призвести до недостатності біотину. Це пов'язано з тим, що сирий яєчний білок містить *авідин*, який зв'язується з біотином. Він утворює з ним нерозчинні комплекси, що призводить до порушень засвоєння цього вітаміну.

**Гіповітаміноз** біотину проявляється спочатку лущенням шкіри, а потім її запаленням на руках, ногах, обличчі. Пізніше з'являються в'ялість, сонливість, нудота, втрата апетиту, набрякання язика, болі у м'язах, некрозів'я.

**Джерела.** Біотин міститься у всіх харчових продуктах, особливо його багато у субпродуктах (печінка, серце, нирки), дріжджах, бобових, цвітній капусті, грибах, яєчному жовтку, горіхах. У здорової людини, яка отримує збалансоване харчування, потреба в біотині задовольняється тією його кількістю, яка всмоктується з товстого кишечника, де біотин синтезується мікроорганізмами.

**Пантотенова кислота (вітамін B<sub>5</sub>).**

**Роль в організмі.** Пантотенова кислота входить до складу ферменту, який каталізує перетворення в організмі вуглеводів, білків та жирів. Вона бере участь у синтезі ацетилхоліну, має регулювальний вплив на функції нервової системи, залоз внутрішньої секреції, рухову активність кишечника, сприяє знешкодженню харчових отрут.

**Властивості.** Пантотенова кислота стійка до дії світлових променів, кисню повітря, стабільна в нейтральному середовищі, але швидко руйнується в гарячих, кислих та лужних розчинах.

**Потреба.** Добова потреба в пантотеновій кислоті для дорослої людини становить 5–10 мг. Вона збільшується під час важкої фізичної праці, у разі зниженої функції щитовидної залози, недостатнього вмісту білка в харчовому раціоні.

**Нестача.** У разі дефіциту пантотенової кислоти відзначається в'ялість, сонливість, апатія, втрата чутливості пальців рук, ніг, потім з'являється пекучий біль у ногах.

**Джерела.** Пантотенова кислота міститься у всіх харчових продуктах. Дуже багатими на цю кислоту є печінка тварин, м'ясо, риба, яйця, зернові культури, бобові, цвітна капуста. У молочних продуктах, фруктах та деяких овочах пантотенової кислоти мало, частина її синтезується мікрофлорою товстого кишечника.

## Жиророзчинні вітаміни

**Ретинол (вітамін А, антиксерофтальмічний, антиінфекційний, вітамін росту)**

**Роль в організмі.** Ретинол необхідний для нормального зору, клітинного диференціювання, відтворення та цілісності імунної системи. Ретинол називають вітаміном росту, бо він потрібний для забезпечення процесів росту та розвитку людини, формування скелету. Ретинол бере участь у біосинтезі глікопротеїнів, які входять до складу слизових оболонок та інших бар'єрних тканин, тому він необхідний для нормальної функції слизових оболонок очей, дихальної, травної систем та сечовивідних шляхів. Альдегідна форма вітаміну А входить до складу зорового пурпуру, забезпечуючи адаптацію очей до різної освітленості середовища.

**Властивості.** Ретинол руйнується під дією ультрафіолетового опромінення, під впливом кисню повітря, а також за наявності в жирах продуктів окиснення жирних кислот.

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні А (різні форми) становить 1000 мкг; вона може задовольнятися β-каротином, який перетворюється в ретинол у стінці тонкого кишечника та в печінці. Потреба у вітаміні А зростає під час роботи, яка пов'язана з напруженням органа зору (водії всіх видів транспорту, ювеліри і т.д.) або з використанням хімічних речовин, пилом, які подразнюють слизову оболонку очей, верхніх дихальних шляхів, шкіру.

**Нестача.** Через дефіцит ретинолу в харчуванні уповільнюється ріст, порушується здатність зорового апарату адаптуватися до різних ступенів освітленості середовища, відбувається ороговіння слизових оболонок дихальних шляхів, шкіри, ока. У них з'являються тріщини, в результаті відбувається їх інфікування, розвивається запалення.

**Джерела.** Ретинол є тільки в продуктах тваринного походження – печінці худоби, тріски, ікри осетрових риб, вершковому маслі, яйцях, твердих сирах. У меншій кількості ретинол міститься в сметані, вершках, жирному сири, жирній рибі. Джерелами β-каротину є овочі, ягоди, фрукти, що мають жовтогаряче забарвлення. Багаті на β-каротин морква, особливо червона (у ній міститься в 9 разів більше β-каротину, ніж у жовтій), садова горобина, перець червоний, зелень петрушки, абрикоси, гарбузи, зелений горошок, черешня, смородина. β-каротин засвоюється з рослинних продуктів краще після їх кулінарної обробки (відварювання, подрібнення), ніж із сирих. У деяких продуктах тваринного походження також є β-каротин, наприклад, у вершковому маслі (особливо навесні

та влітку), яєчному жовтку. При правильній кулінарній обробці (без доступу кисню повітря) зберігається близько 70% вітаміну А.

#### **Кальцифероли (вітаміни D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, антирахітичний фактор)**

**Роль в організмі.** Кальциферол регулює обмін кальцію та фосфору, забезпечує всмоктування цих елементів в тонкому кишечнику, а також реабсорбцію фосфору в ниркових каналцях та перенесення кальцію із крові до кісткової тканини, тобто бере участь у її формуванні.

**Властивості.** Кальциферол стійкий до дії високої температури, не руйнується під час кулінарної обробки.

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні D становить для дорослих 100 МЕ (2,5 мкг). Вона підвищується у разі малої сонячної інсоляції (узимку), а також під час роботи під землею (у шахтарів, метробудівників). Це пов'язане зі зниженням перетворення 7-дегідрохолестеролу, який міститься в шкірі, під впливом ультрафіолетових променів на вітамін D<sub>3</sub>.

**Нестача.** Тривала відсутність кальциферолу в харчуванні дітей призводить до розвитку *рахіту*. Основні симптоми цього захворювання пов'язані з порушенням нормального процесу кісткоутворення. Розвивається *остеомаляція* – розм'якшення кісток. Під вагою тіла ноги деформуються, набувають О- або Х-подібної форми. На кістково-хрящовій межі ребер з'являються потовщення ("рахітичні чотки"). Грудна клітка деформується ("курачі груди"). Для дітей з ознаками рахіту характерна нестійкість до інфекцій, в'ялість, знижений тонус м'язів, у тому числі живота. Підвищене газоутворення сприяє збільшенню його об'єму.

У разі тривалого дефіциту кальциферолу у дорослих розвивається *остеопороз* – *дистрофія* кісток: кістки стають крихкими внаслідок вимивання з них солей, які вже відклалися. Через це виникають часті переломи, які повільно загоюються. Розвивається *карієс зубів*. Ранніми ознаками D-вітамінної нестачі є роздратованість, поганий сон, пітливість, втрата апетиту.

**Джерела.** Вітамін D міститься загалом у продуктах тваринного походження – печінці, молочних жирах, жирі з печінки тріски, ікрі риб.

#### **Токофероли (вітамін Е, вітамін розмноження)**

**Роль в організмі.** Токофероли беруть участь в процесах тканинного дихання; вони є ефективними антиокиснювачами, які запобігають утворенню надмірної кількості вільних радикалів в організмі: підвищують стійкість мембран еритроцитів. Оскільки статеві залози дуже чутливі до їх дії, характерним наслідком Е-авітамінозу є порушення функції розмноження. Вітамін Е необхідний

для підтримання нормальних процесів обміну речовин у скелетних м'язах, м'язі серця, а також у печінці та нервовій системі

**Властивості.** Біологічну активність мають декілька близьких за структурою сполук. Вони стійкі до нагрівання, але руйнуються під впливом ультрафіолетових променів, а також у разі, якщо прогріє масло

**Потреба.** Добова потреба в токоферолі для дорослих людей становить 12–15 мг. Вона підвищується під час важкої фізичної праці, в умовах нестачі кисню, у спортсменів

**Нестача.** Дефіцит токоферолу в харчуванні може виникнути в разі тривалої відсутності в харчовому раціоні нерафінованих олій. Для Е-гіповітамінозу характерна м'язова слабкість, порушення статевої функції, периферичного кровообігу, руйнування еритроцитів.

**Джерела.** Багатими на вітамін Е є нерафіновані олії (соняшникова, соєва, бавовняна, кукурудзяна) а також зелене листя овочів, яєчні жовтки.

**Філохінон (вітамін К, антигеморагічний)**

**Роль в організмі.** Вітамін К бере участь у синтезі протромбіну та ряду сполук, необхідних для згортання крові. Активність вітаміну К мають і деякі інші похідні нафтохінону

**Властивості.** Вітамін К стійкий до нагрівання, руйнується під впливом світла, нестійкий у лужному середовищі

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні К у дорослих становить 0,2–0,3 мг.

**Нестача.** Основною ознакою дефіциту вітаміну К в організмі є кровоточивість. Вона розвивається в разі порушення протромбіноутворювальної функції печінки, затримку відтоку жовчі, приймання ліків, які пригнічують життєдіяльність нормальної мікрофлори товстого кишечника

**Джерела.** Багатими джерелами вітаміну К є листові овочі, цвітня та білокачанна капуста, томати, картопля, а також печінка.

У здорових людей вітамін К синтезується мікрофлорою кишечника

### Вітаміноподібні речовини

До цієї групи належать холін, інозит, ліпоева, оротова кислоти, біофлавоноїди, вітаміни U, B<sub>15</sub>, L-карнітин та ін.

**Холін (вітамін B<sub>4</sub>)**

**Роль в організмі.** Холін бере участь в обміні жирів, є необхідним для біосинтезу лецитину, попереджує жирове переродження

печінки, тобто належить до ліпотропних речовин. З холіну утворюється ацетилхолін, що виконує функції медатора в нервовій системі.

**Потреба.** Добова потреба в холіні для дорослих становить 250–600 мг. Вона зростає під час важкої фізичної праці, в умовах підвищеної температури повітря (“гарячий” цех, жаркий клімат). Достатній вміст у раціоні білків, багатих на метіонін, вітаміну В<sub>12</sub> та фолєвої кислоти зменшує потребу організму в холіні, тому що ці нутрієнти забезпечують його біосинтез в організмі.

**Нестача.** Найбільш характерним симптомом нестачі холіну є жирове переродження печінки, що призводить до порушення її важливих функцій (депонування глікогену, синтезу протромбіну, знешкодження токсичних речовин та ін.), а в подальшому – до загибелі частини клітин, розвитку цирозу. У разі нестачі холіну порушується також функція нирок та підвищується кров’яний тиск.

**Джерела.** Холін міститься в печінці, нирках, м’ясі, риби, яєчному жовтку, вівсяній крупі, сметані, вершках, жирному сири, капусті.

#### **Інозит (вітамін В<sub>6</sub>)**

**Роль в організмі.** Інозит відіграє важливу роль в обміні речовин у нервовій тканині, нормалізує її функцію, має ліпотропну дію, стимулює рухову активність травного тракту, сприяє зменшенню кількості холестеролу в крові.

**Властивості.** Інозит добре розчиняється в воді, але під впливом теплової обробки продуктів руйнується на 50%. У зернових продуктах інозит утворює з фосфорною кислотою сполуку, яка не засвоюється, – фітин; теплова обробка, активізуючи фітазу, що міститься в рослинах, сприяє частковому розщепленню фітину.

**Потреба.** Дорослій людині протягом доби необхідно вживати 1,0–1,5 г інозиту.

**Джерела.** Інозит міститься в м’ясі, серці, яйцях, зернових продуктах, зеленому горошку, цитрусових, капусті та інших рослинних продуктах.

#### **Оротова кислота (вітамін В<sub>13</sub>)**

**Роль в організмі.** Оротова кислота позитивно впливає на синтез білків, процеси росту, покращує функції печінки.

**Потреба** не встановлена. З лікувальною метою при деяких захворюваннях крові та печінки призначають по 1,5–3,0 г/добу.

#### **Біофлавоноїди (вітамін Р)**

**Роль в організмі.** Вітамін Р містить групу біологічно активних речовин (рутин, катехіни), які здатні підвищувати міцність стінок капілярів, завдяки чому зменшується їх проникність. Речовини з

Р-вітамінною дією беруть участь у тканинному диханні, економлять витрати у тканинах аскорбінової кислоти

**Потреба.** Добова потреба у вітаміні Р для дорослих людей становить 35–50 мг. Вона підвищується в умовах дії деяких виробничих отрут.

**Нестача.** Р-гіповітаміноз, як правило, поєднується з С-вітамінною нестачею. Розвивається крихкість стінок дрібних судин, виникають точкові крововиливи, болю в ногах під час ходіння, швидка втомлюваність, знижена резистентність до пошкоджувальних факторів.

**Джерела.** Вітамін Р міститься в зеленому горошку, апельсинах, чорній смородині, лимонах, плодах шипшини, перці, чорноплодній горобині, малині, суниц, зеленому чаю.

**Метилметіонін сульфоній (вітамін U, противиразковий фактор)**

**Роль в організмі.** Завдяки наявності лабільних метильних груп вітамін U має ліпотропну дію; аналогічно кошену він попереджує утворення виразок слизової оболонки шлунка та стимулює їх загоєння; позитивно впливає на функції слизових оболонок інших органів.

**Властивості.** Вітамін U руйнується під час теплової обробки; чим довше вона триває, тим більше руйнування.

**Потреба** у вітаміні U не встановлена.

**Джерела.** На вітамін U багаті соки сирих овочів (особливо капусти), а також плодів.

**Пангамова кислота (вітамін B<sub>15</sub>)**

**Роль в організмі.** Вітамін B<sub>15</sub> має ліпотропну дію завдяки наявності рухомих метильних груп; сприяє поліпшенню тканинного дихання, особливо в умовах нестачі кисню.

**Потреба** не встановлена.

**Джерела.** На пангамову кислоту багаті ядра кісточок абрикосів, персиків й інших плодів, а також печінка.

**L-карнітин (вітамін B<sub>1</sub>)**

**Роль в організмі.** Карнітин необхідний для перенесення жирних кислот із цитоплазми в мітохондрії, де відбувається вивільнення з них енергії.

У разі нестачі карнітину невикористані жирні кислоти накопичуються в цитоплазмі й виникає дефіцит енергії, який найбільш відчувається серцевим м'язом та скелетною мускулатурою.

**Властивості.** Карнітин утворюється з метіоніну та лізину за участі заліза та вітаміну С, тобто з незамінних харчових речовин, які надходять ззовні.

**Потреба.** Потреба в карнітині для здорової людини не встановлена; вона підвищується під час порушення ліпідного

обміну, виснаження, низки захворювань, у тому числі щитовидної залози (тиреотоксикозі).

*Джерела.* Карнітин міститься переважно в продуктах тваринного походження: печінці, м'ясі, молоці.

Інші вітаміноподібні речовини містяться в більшості харчових продуктів, завдяки чому здорова людина не відчуває нестачі в цих сполуках.

## 6.4. Рекомендовані середні норми вітамінів у добовому раціоні

У природі практично немає жодного продукту, в якому містилися б усі вітаміни в кількості, достатній для задоволення в них потреби організму як дорослої людини, так і дитини. Тому меню має бути максимально різноманітним: разом із продуктами тваринного походження, зерновими, воно повинне містити овочі та плоди, у тому числі в сирому вигляді. Добова потреба дорослого населення у вітамінах наведена в табл. 6.2 та 6.3.

Для збереження вітамінів у харчових продуктах, які підлягають кулінарній обробці або зберіганню, необхідно додержуватися таких вимог:

- зберігати продукти в темному та прохолодному місці;
- не застосовувати первинну обробку харчових продуктів поблизу світильника, який яскраво горить;
- мити харчові продукти цілими або великим шматком, нарізати їх безпосередньо перед приготуванням їжі; не залишати у воді протягом тривалого часу;
- не зливати воду, в якій замочували бобові або крупи, а використовувати її під час варіння;
- підготовані овочі відразу піддавати тепловій обробці. У разі необхідності зберігання очищених овочів поміщати їх у прохолодне місце не більше ніж на 3–5 годин;
- для варіння овочі та плоди класти в киплячу воду;
- суворо дотримуватися терміну теплової обробки, не допускати перегрівання;
- щільно закривати посуд, у якому здійснюють теплову обробку;
- звести до мінімуму перемішування їжі під час нагрівання;
- ширше застосовувати ті види кулінарної обробки, які не потребують тривалого нагрівання; овочі та картоплю краще варити в шкурці або в цілому вигляді;

Таблиця 6.2. Добова потреба дорослого населення (чоловіки) у вітамінах згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, років	Вітаміни									
			Е, мг	D, мкг	A, мкг	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	PP, мг	Фолат, мкг	B <sub>12</sub> , мкг	C, мг
I	1,4	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
II	1,6	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
III	1,9	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
IV	2,3	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80

Таблиця 6.3. Добова потреба дорослого населення (жінки) у вітамінах згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, років	Вітаміни									
			Е, мг	D, мкг	A, мкг	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	PP, мг	Фолат, мкг	B <sub>12</sub> , мкг	C, мг
I	1,4	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
II	1,6	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
III	1,9	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
IV	2,3	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70
		40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	200	3	70

- необхідною складовою частиною щоденного раціону повинні бути сирі овочі та фрукти, ягоди. Різати та терти овочі, змішувати їх та заправляти майонезом, рослинним маслом або сметаною можна лише перед вживанням;
- квашені та солоні овочі зберігати під гнітом вкритими розсолем. Не промивати квашену капусту, бо при цьому втрачається більше ніж 50% вітаміну С;
- використовувати овочеві відвари для приготування супів та соусів;
- зберігати готові гарячі овочеві страви не більше 1 години; термін їх реалізації має бути мінімальним;
- для приготування овочевих відварів, соусів, підлив та супів доцільно використовувати деякі відходи овочів, які багаті на вітаміни, мінеральні й смакові речовини, наприклад, серцевину капусти, зелень петрушки, гичку раннього буряку, стебла кропу;
- для підвищення вітамінної цінності харчування до раціону доцільно вводити напої з сухих плодів шипшини, пшеничних висівок (джерела вітамінів групи В);

У їдальнях промислових підприємств та вищих навчальних закладів у весняно-зимовий період під час приготування страв потрібно використовувати продукти, багаті на вітамін С. У школах, школах-інтернатах слід щоденно вітамінізувати перші та треті страви, у тому числі чай.

При оцінці складу вітамінів у раціонах слід врахувати втрати їх у процесі кулінарної обробки продуктів.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Що таке вітаміни?
2. Що таке гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз?
3. Які речовини мають антивітамінну дію?
4. Яке біологічне значення вітамінів групи В, потреба в них та їх харчові джерела?
5. Яка роль аскорбінової кислоти в організмі, добова потреба в ній та її харчові джерела?
6. Які жиророзчинні вітаміни є дефіцитними і чому?
7. Яку біологічну роль відіграє вітамін А?
8. Які сполуки відносять до вітаміноподібних? У яких продуктах вони містяться? Як підвищити вітамінну цінність страви?
9. Назвіть способи забезпечення харчових раціонів дефіцитними вітамінами.

# Мінеральні речовини та їх значення в харчуванні людини

## 7.1. Роль мінеральних речовин в організмі

У харчуванні людини мінеральні речовини відіграють важливу роль. Вони складають значну частину людського тіла (близько 3 кг золи). У кістках вони містяться у вигляді кристалів, у м'яких тканинах – дійсних або колоїдних розчинів у сполученні, головним чином, з білками.

Вони є незамінними нутрієнтами, які повинні кожного дня надходити до організму у людини з їжею.

Роль мінеральних речовин в організмі людини надзвичайно різноманітна. Вони містяться в протоплазмі та біологічних рідинах, відіграють основну роль у забезпеченні постійності осмотичного тиску, що є необхідною умовою для нормальної життєдіяльності клітин і тканин. Мінеральні речовини входять до складу складних органічних сполук, наприклад, гемоглобіну, гормонів, ферментів, є пластичним матеріалом для утворення кісткової та зубної тканин. У вигляді іонів мінеральні речовини беруть участь у передачі нервових імпульсів, забезпечують здатність крові зсідатися та інші фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі людини.

Залежно від вмісту в організмі та харчових продуктах, мінеральні речовини поділяють на макро- та мікроелементи. До макроелементів належать: кальцій, калій, магній, натрій, фосфор, хлор, сірка. Вони містяться в кількостях, які вимірюються сотнями та десятками міліграмів на 100 г тканин або харчового продукту. Мікроелементи – це залізо, кобальт, цинк, фтор, йод та ін. Вони входять до складу тканин організму в концентраціях, що визначаються десятими, сотими та тисячними частинами міліграма на 100 г тканин.

До найбільш дефіцитних мінеральних речовин у харчуванні сучасної людини належать кальцій та залізо, до надлишкових – натрій та фосфор.

Залежно від переважання катіонів або аніонів у харчових продуктах виявляються їх лужні або кислотні властивості. Молоко, овочі, фрукти, ягоди надають раціонам лужну спрямованість, а м'ясо, риба, яйця, крупи – кислотну. Наприклад, незважаючи на кислотний смак багатьох плодів, під час їх вживання збільшуються лужні резерви організму, тому що органічні кислоти, що входять до складу цих продуктів (лимонна, яблучна та ін.), швидко окиснюються до оксиду вуглецю та до води, а  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$  та інші катіони залишаються в тканинах. У м'ясі, рибі та інших продуктах тваринного походження, багатих на білки, є фосфор, але мало катіонів. Під час окиснення протеїнів, які містять метіонін, цистин, цистеїн, тобто є джерелами сірки, утворюються іони сірчавої кислоти, на нейтралізацію якої витрачаються лужні резерви тканин. Мінеральні речовини мають важливе значення як фактори, що необхідні для усунення та профілактики ряду захворювань: ендемічного зоба, флюорозу, карієсу, стронцієвого рахіту та ін.

Хвороби, викликані дефіцитом, надлишком або дисбалансом мікроелементів, називають *мікроелементозами*. Їх поділяють на дві групи – екзогенні та ендогенні.

*Екзогенні* мікроелементози є природними, які не залежать від діяльності людини; промисловими (техногенними) та обумовленими нераціональним харчуванням. *Ендогенні* мікроелементози можуть бути спадковими або виникати після перенесених важких інфекційних захворювань.

Тривала нестача або надлишок у харчуванні будь-яких мінеральних речовин призводить до порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, води та розвитку відповідних захворювань. Найбільш поширеним наслідком невідповідності в раціоні кількості кальцію та фосфору є карієс зубів, розрідження кісткової тканини. У разі нестачі фтору в питній воді руйнується емаль зубів; дефіцит йоду в їжі та воді спричиняє розвиток зоба.

Причини порушення обміну мінеральних речовин, навіть у разі їх достатньої кількості в їжі, можуть бути такими:

- 1) незбалансоване харчування (нестаття або надлишкова кількість білків, жирів, вуглеводів та вітамінів);
- 2) застосування методів кулінарної обробки харчових продуктів, які обумовлюють втрати мінеральних речовин, наприклад, у разі розморожування (у гарячій воді) м'яса, риби, видивання відварів овочів та фруктів, до яких переходять розчинні солі;
- 3) відсутність сучасної корекції складу раціонів за обставин, коли потреби організму в мінеральних речовинах змінюються,

**Таблиця 7.1** Добова потреба дорослого населення у мінеральних речовинах згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.1999 р. за № 272

Стать	Вік	Мінеральні речовини							
		Ca, мг	P, мг	Mg, мг	Fe, мг	F, мг	Zn, мг	I, мг	Se, мг
Чоловік	18-59	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15	70
Жінки	18-59	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15	50

що спричинене фізіологічними причинами. Наприклад, у працюючих в умовах підвищеної температури зовнішнього середовища збільшується потреба в калії, натрії, хлорі та інших мінеральних речовинах унаслідок великої втрати їх у процесі роботи;

- 4) порушення процесів всмоктування мінеральних речовин у шлунково-кишковому тракті або підвищення втрат рідини (наприклад, кровотрата).

Добова потреба дорослого населення у мінеральних речовинах згідно зі статтю, віком та фахом (Наказ міністерства охорони здоров'я) наведена у табл. 7.1.

## 7.2. Значення окремих мінеральних елементів

### Макроелементи

#### Кальцій

*Роль в організмі.* Головна функція кальцію – пластична. Він є основним структурним компонентом кісток та зубів, входить до складу ядер клітин, клітинних та тканинних рідин, необхідний для зсідання крові. Кальцій утворює сполуки з білками, фосфоліпідами, органічними кислотами. Він бере участь у регуляції проникності клітинних мембран, у процесах передачі нервових імпульсів, у молекулярному механізмі м'язового скорочення, контролює активність ряду ферментів. Таким чином, кальцій виконує не тільки пластичні функції, але й впливає на біохімічні та біологічні процеси в організмі.

Кальцій належить до елементів, що важко засвоюються. Сполуки кальцію, які надходять до організму людини з їжею, практично не розчинні у воді. Лужне середовище тонкого кишечника зу-

мовалює утворенню сполук кальцію, що важко засвоюються, і лише вплив жовчних кислот забезпечує його всмоктування.

Асиміляція кальцію тканинами залежить не тільки від вмісту його в продуктах, але й від співвідношення з іншими компонентами їжі, й у першу чергу з жирами, магнієм, фосфором, білками. У разі надлишку жирів виникає конкуренція за жовчі кислоти і значна частина кальцію виводиться з організму через товстий кишечник. На всмоктування кальцію негативно впливає надлишок магнію; рекомендоване співвідношення цих елементів становить 1:0,5.

Якщо кількість фосфору перебільшує рівень кальцію в їжі більше ніж у 2 рази, то утворюються розчинні солі, які виводяться разом з кров'ю з кісткової тканини. Кальцій надходить до стінок кровоносних судин, що обумовлює їх ламкість, а також у тканини нирок, що може спричинити розвиток нирковокам'яної хвороби. Дорослим рекомендоване співвідношення кальцію та фосфору в їжі 1:1,5. Труднощі в дотриманні такого співвідношення обумовлені тим, що більшість продуктів, які широко вживаються, значно багатіші на фосфор, ніж на кальцій. Негативний вплив на засвоєння кальцію мають фітин та щавлева кислота, які містяться в ряді рослинних продуктів. Ці сполуки утворюють з кальцієм нерозчинні солі. Багато щавлевої кислоти міститься в щавлі, шпинаті, ревені та деяких інших овочах. На фітин багаті висівки, зернові.

*Добова потреба* дорослої людини в кальції становить 1100–1200 мг, а в дітей, підлітків 800–1200 мг.

У разі *недостатнього* споживання кальцію з харчуванням або порушення всмоктування його в організмі (при нестачі вітаміну D) розвивається стан кальцієвого дефіциту. Спостерігається підвищене виведення його з кісток та зубів. У дорослих розвивається *остеопороз* – демінералізація кісткової тканини, у дітей порушується розвиток скелету, розвивається рахіт.

*Джерела.* Найбільше кальцію містять молоко та молочні продукти (різні види сиру). Значно менше кальцію міститься в яйцях, м'ясі, рибі, овочах, фруктах, ягодах.

### **Магній**

*Роль в організмі.* Цей елемент необхідний для активності ряду ключових ферментів, які забезпечують метаболізм. Магній бере участь у підтриманні нормальної функції нервової системи та серцевого м'яза; має судинорозширювальну дію; стимулює жовчовиділення; підвищує рухоми активність кишечника, що сприяє виведенню шлаків (у тому числі холестеролу) з організму.

Засвоєнню магнію заважають наявність фітину та надлишок жирів і кальцію в їжі.

**Добова потреба** дорослої людини в магнії становить 350–400 мг

У разі нестачі магнію в харчуванні порушується засвоєння їжі, затримується ріст, відбуваються зміни в нирках, на стінках судин відкладається кальцій, розвивається ряд інших патологічних явищ.

**Джерела** На магній багаті здебільшого рослинні продукти. Велику кількість його містять пшеничні висівки, крупи (вівсяна та ін.), бобові, урюк, курага, чорнослив. Мало магнію в молочних продуктах, м'ясі, рибі, макаронних виробах, більшості овочів та фруктів.

**Калій.** Близько 90 % калію знаходиться всередині клітин.

**Роль в організмі** Разом з іншими мінеральними речовинами калій забезпечує осмотичний тиск, бере участь у передачі нервових імпульсів, регуляції водно-сольового обміну, сприяє виведенню води, а отже, і шлаків з організму, підтримує кислотно-лужну рівновагу внутрішнього середовища організму, бере участь у регуляції діяльності серця та інших органів, необхідний для функціонування ряду ферментів.

Калій добре всмоктується з кишечника, а його надлишок швидко виводиться з організму з сечею.

**Добова потреба** дорослої людини в калії становить 2000–4000 мг. Вона збільшується в разі сильного потовиділення, вживання сечогінних засобів, якщо мають місце захворювання серця та печінки.

Калій не є дефіцитним нутрієнтом у харчуванні, і, якщо воно різноманітне, нестачі калію не виникає. Дефіцит калію в організмі виявляється в порушенні функції нервово-м'язової та серцево-судинної систем, сонливості, зниженні артеріального тиску, порушенні ритму серцевої діяльності. У таких випадках призначається калієва дієта.

**Джерела** Значна частина калію надходить до організму з рослинними продуктами. Багатими на нього є урюк, чорнослив, ізюм, морська капуста, квасоля, горох, картопля, інші овочі та плоди. Мало калію міститься в сметані, рисі, хлібі з борошна вищого ґатунку.

**Натрій. Роль в організмі** Натрій відіграє велику роль в організмі. Він бере участь у підтриманні осмотичного тиску в тканинних рідинях та крові, у передачі нервових імпульсів, у регуляції кислотно-лужної рівноваги, водно-сольового обміну, підвищує активність травних ферментів.

Цей нутрієнт легко всмоктується з кишечника. Іони натрію викликають набухання колоїдів тканин, що зумовлює затримання води в організмі та протидіє її виділенню.

**Добова потреба** в натрії в умовах помірного клімату задовольняється 4 г, що відповідає 10 г повареної солі.

У разі надлишкового вживання NaCl погіршується виведення розчинних у воді кінцевих продуктів обміну речовин через нирки та шкіру. Затримка води в організмі ускладнює діяльність серцево-судинної системи, спричинює підвищення кров'яного тиску. Тому вживання солі при відповідних захворюваннях обмежують. Але при роботі в гарячих цехах або в жаркому кліматі збільшують кількість натрію (у вигляді повареної солі), який вводиться ззовні, щоб компенсувати його втрату з потом та зменшити потовиділення, яке обтяжує функцію серця. Співвідношення натрію та калію має бути 2:1.

**Джерела.** Натрій міститься в соліннях, маринадах, бринзі, твердих сирах, хлібі.

**Фосфор. Роль в організмі.** Цей елемент бере участь в усіх процесах життєдіяльності організму: синтезі та розщепленні речовин у клітинах; регуляції обміну речовин; входить до складу нуклеїнових кислот та ряду ферментів. Він необхідний для утворення АТФ. Сполуки фосфору містяться в усіх клітинах організму.

**Добова потреба** в фосфорі для дорослих становить 1200 мг. Вона зростає в разі великого фізичного та розумового навантаження, деяких захворювань.

При тривалому дефіциті фосфору в харчуванні організм використовує власний фосфор з кісткової тканини. Це призводить до демінералізації кісток та порушення їх структури – розрідження. У раз збіднення організму на фосфор знижуються розумова й фізична працездатність, апетит, виникає апатія.

Надлишок фосфору в раціоні порушує асиміляцію кальцію.

**Джерела.** Велика кількість фосфору міститься в продуктах тваринного походження, особливо в печінці, рибній ікрі, а також у зернових та бобових. Багатими джерелами фосфору є крупи (вівсяна, перлова). Однак з рослинних продуктів сполуки фосфору засвоюються гірше (55%), ніж із тваринних (95%). Замочування круп та бобових перед кулінарною обробкою поліпшує засвоєння фосфору.

**Хлор. Роль в організмі.** Фізіологічне значення хлору пов'язане з його участю в регуляції водно-сольового обміну та осмотичного тиску в тканинах та клітинах. Хлор входить до складу соляної кислоти шлункового соку. Цей нутрієнт легко всмоктується з кишечника в кров.

**Добова потреба** в хлорі становить приблизно 5000 мг.

**Джерела.** Хлор надходить в організм в цілому шляхом додавання хлористого натрію до їжі. Багатими джерелами цього елемента є соління, маринади.

**Сірка. Роль в організмі.** Сірка є необхідним структурним компонентом деяких амінокислот (метіоніну, цистеїну, цистину), вітамінів (тіаміну та ін.), а також входить до складу інсуліну та бере участь в його утворенні.

**Добова потреба** дорослих людей у сірці становить 1 г на добу.

**Джерелами** сірки можуть бути такі продукти, як горох, квасоля, вівсяна та інші крупи, тверді сири, яйця, м'ясо, риба та ін.

### Мікроелементи

Мікроелементи мають значний вплив на хід та спрямованість процесів обміну, вступають у взаємодію з білками і утворюють метало-органічні комплекси. Оскільки всі процеси обміну речовин за своєю суттю є ферментними реакціями, зв'язок мікроелементів з такими реакціями є їх найважливішою функцією. Отже, властивістю мікроелементів є їх специфічність.

Нині відомо близько 50 мінеральних елементів, які постійно наявні в організмі людини й тварин, 26 з них є життєво необхідними, 14 – віднесені до мікроелементів (залізо, мідь, цинк, кобальт, марганець, хром, нікель, селен, кремній, ванадій, олово, молібден, фтор, йод), оскільки їх концентрація в організмі не перевищує 0,01%.

Багато мікроелементів забезпечує біохімічні функції гормонів (йод, хром, біологічними субстратами яких є відповідно тироксин, трийодтиронін та ін.), вітамінів (кобальт, селен, біологічними субстратами яких є вітамін B<sub>12</sub> і токоферол), металоферментів (цинк, мідь, марганець, молібден, хром, селен), активаторів ферментів (цинк, марганець, молібден, хром, нікель).

Під час дослідів на тваринах була встановлена незамінність миш'яку, титану, літію. Встановлено, що в разі дефіциту миш'яку в раціоні тварин порушується їх репродуктивна функція, а в разі нестачі кремнію – утворення хрящової та кісткової тканин. Титан необхідний для формування шерсті, волосся, для процесів росту та диференціації скелета тварин. Літій активує синтез ДНК в епітеліальних клітинах молочної залози.

Велике значення має не тільки абсолютний вміст мікроелементів у продуктах, але й їх засвоюваність. Засвоєння окремих

мікроелементів (наприклад, кобальту, йоду) залежить від їх вмісту в специфічних хімічних сполуках (вітаміни, гормони та ін.) Так, хром у вигляді глюкозотолерантного фактора резорбується значно ефективніше, ніж тривалентний хром, а шестивалентний хром зовсім не засвоюється.

**Залізо.** Кровотворний елемент, понад 60% заліза, яке міститься в організмі людини, сконцентровано в гемоглобіні.

**Роль в організмі.** Залізо бере участь у перенесенні кисню, який надходить з повітря, до тканин організму, в окисних процесах, входить до складу багатьох окисних ферментів (пероксидази, цитохромів, цитохромоксидази та ін.), протоплазми і клітинних ядер, 20% заліза знаходиться в депо.

**Добова потреба** в залізі становить для чоловіків – 15 мг, для жінок – 18 мг.

**Нестача.** У разі дефіциту заліза спостерігається зменшення концентрації гемоглобіну та кількості еритроцитів у крові, рівня заліза в сироватці крові, зниження активності залізовмісних білків та ферментів в органах і тканинах, і, як наслідок, виникає залізодефіцитна анемія. Здебільшого вона буває в дітей першого року життя через вичерпання запасів заліза в організмі і нестаче його надходженням з їжею, адже в материнському молоці, молочних продуктах та сумішах міститься мало заліза.

У нормі всмоктується лише близько 10% заліза, яке надходить з їжею. Проте, якщо запаси його в організмі зменшуються, резорбція збільшується до 70–80%.

У здорових людей рівень засвоєння заліза коливається залежно від типу харчування від 1% при рослинному до 10–25% – при м'ясному. Незначне засвоєння заліза з рослинних продуктів свідчить про наявність у них інгібіторів засвоєння (фітати та фосфати рослинних продуктів). Гальмують засвоєння заліза чай, яйця. Вважають, що таніни чаю утворюють фелатні сполуки із залізом, і це знижує їх резорбцію в кишках. Недостатнє засвоєння заліза з яєць пов'язане, вочевидь, з наявністю фосфопротеїнів у жовтках. Засвоєння заліза збільшується при додаванні аскорбінової кислоти в продукти харчування, а також при включенні в раціон фруктів.

**Джерела.** Залізо – досить поширений елемент. Він міститься в субпродуктах, м'ясі, яйцях, квасолі, овочах, ягодах, хлібопродуктах. Однак у легкозасвоюваній формі залізо міститься тільки в м'ясних продуктах, печінці, яєчному жовтку.

Мідь є другим після заліза кровотворним біомікроелементом.

**Роль в організмі.** Вона необхідна для перетворення неорганічного заліза, яке надходить з їжею, в органічно зв'язану форму, для стимуляції дозрівання ретикулоцитів (молодих форм еритроцитів) і перетворення їх на зрілі форми – еритроцити, а також для перенесення заліза до кісткового мозку.

Про участь міді в тканинному диханні свідчить існування ферментів, які містять мідь (цитохромоксидаза та ін.).

**Добова потреба** дорослих у міді дорослих людей і дітей становить 2–3 мг.

**Нестача.** У разі дефіциту міді в організмі людини порушуються резорбція та використання заліза, що спричиняє анемію; змінюється біосинтез фосфоліпідів, внаслідок чого виникає порушення утворення оболонки нервових волокон; порушується процес кісткоутворення, що призводить до змін у формуванні скелета; змінюється утворення кератину та пігменту волосся, що спричинює виникнення його дефектів (втрату забарвлення та кучерявості, облісіння); порушується утворення двох простих білків – *колагену* і *еластину*. Це призводить до зменшення маси серцевого м'яза (атрофія) і розростання сполучної тканини (фіброз) у серцевому м'язі, до розривів судин, порушення серцево-судинної діяльності і навіть до раптової смерті.

**Джерела.** Мідь міститься у тваринних і рослинних продуктах. Найбільше її в печінці (3000–3800 мкг на 100 г), твердому сири (700 мкг), рибі, м'ясі, яйцях (130–210 мкг). Багато міді також у зернових продуктах (хліб, крупи – 260–640 мкг).

Кобальт – третій мікроелемент, що бере участь у кровотворенні.

**Роль в організмі.** Активує процеси утворення еритроцитів та гемоглобіну, впливає на утворення молодих форм еритроцитів (ретикулоцитів) та їх перетворення на зрілу форму. Кровотворний ефект кобальту виявляється за достатньої кількості міді і не виникає при дефіциті заліза й міді. Кобальт є складовою частиною вітаміну  $B_{12}$ . У разі дефіциту вітаміну  $B_{12}$  розвивається злоякісна (перницьозна) анемія Аддісона – Бірмера.

Середньодобове споживання кобальту в межах 0,05–0,2 мг.

Нестача кобальту в організмі обумовлена недостатністю абсорбції кобаламіну. Він необхідний для здійснення двох ферментних реакцій, які займають важливе місце в метаболізмі: синтезу метіоніну з гомоцистеїну і перетворенні метилмалонілу в сукциніл – КоА, який потрібний для утилізації насичених жирних кислот. Крім того, для організму необхідний неорганічний кобальт для включення в фермент гліцилгліциндипептидазу, а також для стимуляції утворення еритроцитів (еритропоезу).

Основним джерелом кобальту є овочі та зернові продукти. У більшості продуктів тваринного та рослинного походження вміст кобальту незначний і становить 1–2 мкг.

Відносно високим вмістом кобальту характеризуються такі продукти, як печінка яловича, буряк, вівсяна крупа, суниця, полуниця. Трохи менше кобальту міститься в твердих сирах, картоплі, капусті, риби, чорній смородині, редисці.

**Марганець.** Фізіологічне значення та біологічна роль марганцю різноманітні.

**Роль в організмі.** Основною біологічною властивістю марганцю є його зв'язок з процесами осифікації та з станом кісткової тканини. Це обумовлене тим, що він має виражений активуючий вплив на кісткову фосфатазу. Марганець стимулює процеси росту, має позитивний вплив на функцію органів кровотворення. Встановлений зв'язок між марганцем та функцією ендокринних залоз і особливо – його вплив на статеві залози та пов'язані з їх діяльністю статевий розвиток і розмноження. Важливою рисою біологічної дії є його ліпотропні властивості: він попереджує ожиріння печінки, сприяє загальній утилізації жиру в організмі. Встановлений зв'язок між марганцем та обміном деяких вітамінів (аскорбінової кислоти, тіаміну).

**Добова потреба** в марганці становить 5–10 мг.

У разі дефіциту марганцю виникають анемія, зниження інтенсивності росту організму, аномальний розвиток скелета (остеопороз), зрощення кісток, порушення кісткоутворення внутрішнього вуха.

Марганець міститься в рослинних і тваринних продуктах. Найбільша кількість його міститься в зернових продуктах (400–1800 мкг на 100 г), горіхах (4200), печінці (260–315), картоплі, капусті (170), салаті (300 мкг).

**Цинк.** **Роль в організмі.** Біологічна роль цинку різноманітна. Він входить до складу багатьох ферментів, зокрема карбоангідрази, яка виконує в процесі газообміну основну функцію виведення з організму вуглекислоти. Цинк необхідний для нормальної функції залоз внутрішньої секреції (гіпофіза, підшлункової, передміхурової і статевих). Гіпоглікемічна дія цинку зумовлена його участю в синтезі інсуліну. Крім того, він бере участь у реалізації біологічної дії інсуліну. Цинк має також ліпотропні й кровотворні властивості.

**Добова потреба** в цинку становить 12–15 мг, а для матерів, які годують немовлят, – 25 мг.

**Нестача** цинку (гіпоцинкоз) дуже поширена серед населення багатьох країн світу.

У разі нестачі цинку погано загоюються рани. Пронос (діарея) – один із симптомів дефіциту цинку. Ранніми ознаками дефіциту цинку в організмі є також апатія і депресія. Якщо в організмі недостатньо цинку, можуть спостерігатися підвищена збудливість, різні емоційні порушення, тремтіння (тремор) кінцівок, інколи порушення координації рухів (атаксія). Тяжкі симптоми гострого дефіциту цинку виникають при зменшенні вмісту його в плазмі крові нижче ніж 3 мкмоль/л.

Ендогенна нестача цинку виникає при алкогольному цирозі печінки.

**Основні джерела легкозасвоюваного цинку** – продукти тваринного походження (м'ясо, печінка, кров та ін.)

**Хром. Роль в організмі.** Основна роль хрому – запобігання порушенню обміну вуглеводів та супутнім хронічним захворюванням, які зумовлені його дефіцитом. Це пов'язано з тим, що тривалентний хром є активною складовою частиною водорозчинного компонента глюкозотолерантного фактора, який синтезується в печінці. Крім того, хром утворює з інсуліном хромінсуліновий комплекс підвищеної активності і, отже, необхідний для активації малих доз інсуліну.

Рекомендоване добове споживання хрому становить 50–70 мкг.

У разі дефіциту хрому погіршується засвоєння організмом глюкози, особливо в осіб середнього та похилого віку, зменшується вміст хрому в крові та волоссі, спостерігається схуднення, підвищується рівень холестеролу і триацилгліцеролів у сироватці крові. Спостерігається стійке підвищення рівня інсуліну в крові натще, швидко утворення склеротичних бляшок в аорті. Ризик виникнення нестачі хрому найбільший у дітей, які народилися з малою масою, а також при інсулінозалежному, так званому "юнацькому", діабеті та при діабеті у вагітних. Симптоми нестачі хрому виникають у дітей при білково-енергетичній нестачі, у людей похилого віку, вагітних жінок, а також при парентеральному харчуванні.

**Джерела.** Хром міститься в багатьох продуктах харчування, але засвоюваність його з різних продуктів неоднакова. Тому визначення лише загальної кількості хрому в харчових раціонах не може свідчити про забезпеченість організму цим мікроелементом. Так, максимальна кількість хрому виявлена в жовтках яєць і в устрицях. Однак найбільшу фізіологічну активність відносно хрому мають дріжджі, а найменшу – м'ясо курей та сухе молоко, тому що в дріжджах хром міститься у високоактивній формі, можливо, навіть у вигляді глюкозотолерантного фактора. Досить високий

вміст біологічно доступного хрому мають печінка, м'ясо, хліб, сухі гриби та пиво. Біологічно доступний хром відсутній у овочах та продуктах, виготовлених з них, а також у яєчному жовтку.

**Селен. Роль в організмі.** Фізіологічне значення селену визначається участю його в процесах окиснення трикарбонових кислот і виконанням багатьох функцій, властивих вітаміну Е. Вважають, що селен бере участь в реакції декарбоксилювання  $\alpha$ -кетоглутарової кислоти, а токоферол – у системі дегідрогенази  $\alpha$ -ліпоевої кислоти.

**Добова потреба** дорослої людини в селені становить 50–70 мкг.

**Дефіцит** селену в харчуванні людей призводить до порушення функцій багатьох органів і систем. Симптомами недостатності селену є крововиливи, відкладення фібрину в стінках судин, дистрофічні зміни і фібриноїдне омертвіння (некроз) скелетних м'язів, серця, печінки, нирок, кишок, шкіри та інших органів і тканин, які виявляються бітлю, слабкістю, задишкою, порушенням серцевої діяльності. При хворобі Кешана (ювенільна кардіопатія) спостерігається зменшення концентрації селену в сироватці крові та активності селензалежної глутатіонпероксидази в еритроцитах.

Вважають, що основною причиною нестачі селену є зменшення пероксидного окиснення ліпідів і порушення стабільності клітинних мембран.

Загалом селен в організмі людини міститься у селенвмісних білках, де він знаходиться в сполучі з амінокислотами.

Основними джерелами селену є м'ясо та рибні продукти. В овочах і фруктах його мало.

**Фтор. Роль в організмі.** Фізіологічне значення фтору полягає в його активній участі в процесах формування зубної емалі, дентину та розвитку зубів. Фтор відіграє важливу роль у кісткоутворенні, нормалізує фосфорнокальцієвий обмін.

Особливістю фтору є дуже обмежений оптимум його біологічної дії (у межах 0,8–1,2 мг/л). Для організму людини однаковою мірою несприятливі як надлишок, так і дефіцит фтору.

**Добова потреба** у фторі становить 0,75 мг.

Нестача його зумовлює інтенсифікацію розвитку карієсу зубів, а надлишок – захворювання на флюороз. Це ендемічне захворювання виникає в регіонах з надлишком фтору в питній воді, ґрунті та харчових продуктах. Характеризується не тільки ушкодженням зубів, але й захворюванням всього організму.

Останнім часом встановлено, що надлишок фтору у воді негативно впливає на внутрішньоутробний розвиток плода.

Діти – найчутливіші до дії токсичних рівнів фтору. Протягом періоду росту і формування кісткової системи зміни відбуваються під впливом порівняно невеликих доз фтору (таких, які на дорослих людей значного впливу не справляють). З'ясовані механізми дії фтору на обмін колагену, синтез якого гальмується при флюорозі. Інтенсивність утворення колагену обернено залежна до кількості циклічної АМФ. Між пошкодженням зубів флюорозом і концентрацією фтору в питній воді виявлена пряма, але не пропорційна залежність. Незважаючи на це, захворюваність зубів на флюороз може бути показником інтенсивності ендемічного флюорозу. У разі концентрації фтору в питній воді в межах 1,2–1,5 мг/л флюорозом уражаються не більше 25% населення, у разі 2,5 мг/л – 35%, у разі 4 мг/л – 42%, у разі 6 мг/л – 68,7%, у разі 9 мг/л – до 96%.

Тривале споживання питної води із вмістом фтору 2,4 мг/л і більше зумовлює зниження чутливості очей до сприймання кольорових зображень.

Встановлено, що в разі фтористої інтоксикації значно пошкоджується підшлункова залоза. При цьому в тканинах спостерігаються дистрофічні, некротичні та мікроциркулярні порушення.

*Джерела.* Основним джерелом фтору є питна вода.

*Йод. Роль в організмі.* Основне фізіологічне значення йоду полягає в його участі у функціях щитовидної залози. Остання використовує йод для синтезу гормонів: тироксину, дійодтиронину і трийодтироніну.

*Добова потреба* в йоді становить 150 мкг, мінімальна – 50 мкг.

Недостатнє надходження йоду в організм призводить до розладу функції щитовидної залози, її збільшення (гіперплазії) і розвитку зобу. Нестача йоду є поширеним явищем на планеті. Захворювання ендемічним зобом постійно реєструються в багатьох країнах Центральної і Західної Європи, у Карпатах, у США, Ефіопії, Індії та ін. Кількість людей, хворих на зоб, становить більше 200 млн чол. У зонах йодної нестачі особливо часто мають місце ознаки біологічного виродження, недорозвитку організму, різних спадкових порушень, спричинених, імовірно, дисфункцією ДНК через дефіцит йоду. У дорослих людей нестача йоду в їжі спричиняє компенсаторне збільшення щитовидної залози й набряк (мікседему), випадання волосся, зниження температури тіла, різке зменшення фізичної і розумової працездатності та інші симптоми. У ранньому дитинстві в разі нестачі йоду виникають незворотні психічні порушення, які призводять до кретинізму, глухоти, німоти та ін.

Понад 85% йоду надходить в організм людини з їжею, переважно рослинною. Порушення правил зберігання продуктів спричиняє зниження вмісту йоду в них до 65%. Значні втрати йоду виникають у процесі кулінарної обробки продуктів при смаженні – до 64%, відварюванні м'яса – до 48%, картоплі – до 32–48%, випіканні хліба – до 39–84%. Продукти, повітря і вода приморських районів містять найбільшу кількість йоду, гірських – найменшу.

Щоб оцінити забезпеченість організму йодом, визначають його вміст у сечі. Вміст йоду, нижчий від мінімальної норми (25 мкг), свідчить про дефіцит йоду в організмі.

Для ліквідації дефіциту йоду в Україні використовується йодована сіль. Вона нестійка (йод легко звитрюється), тому її зберігають у закритому посуді в темному місці і солять їжу після закінчення теплової обробки.

*Джерела.* Природним джерелом йоду є морська капуста та продукти, виготовлені з її використанням (консерви, кондитерські вироби, хліб з морською капустою).

Йод міститься в рибних та нерибних продуктах моря, м'ясі, яйцях, молоці, овочах.

### 7.3. Зв'язок мінерального та водного обміну

Забезпечення організму людини водою – необхідна умова її існування. Без їжі людина може обходитися протягом більш тривалого часу, ніж без води. Вода потрібна для нормального перебігу всіх процесів життєдіяльності: травлення, всмоктування перетравлених нутрієнтів, біосинтезу та розщеплення речовин у внутрішньому середовищі організму, видалення шлаків, кровообігу та багатьох інших процесів.

На добу людині потрібно в середньому 1750–2200 мл води. 800–1000 мл води надходить в організм у вигляді напоїв, 250–400 мл з рідкими стравами, близько 700 мл води входить до складу різних продуктів, 300 мл утворюється в організмі внаслідок окиснення жирів, вуглеводів, білків.

Хімічно чистої води в організмі немає. У ній розчинено багато речовин: білки, цукор, водорозчинні вітаміни та мінеральні речовини. Найбільший вплив на обмін води справляють мінеральні речовини. Їх концентрація та співвідношення визначають осмотичний тиск, розподіл води між тканинами та рідинами організму. Від цього залежить фізико-хімічний склад колоїдів, у першу чергу білків, особливо ферментів, а отже, їх функціональна активність. Постійність

усіх параметрів водно-сольової рівноваги у внутрішньому середовищі підтримується багатьма фізіологічними механізмами – нейрогуморальною, травною, видільною та іншими системами. З їх діяльністю пов'язане відчуття спраги, яке сигналізує в центральну нервову систему про нестачу води в організмі.

Розрізняють *дійсну* та *хибну* спрагу. Дійсна спрага обумовлена зменшенням вмісту води в крові, згущенням останньої. Через рецептори кровоносних судин сигнал передається в центр спраги, який розташований в гіпоталамусі і збудження якого викликає відчуття спраги. Для її задоволення рекомендоване пиття підсоленої, підкисненої та мінеральної води, морсу, хлібного квасу, фруктових відварів.

Хибна спрага обумовлена підсиханням слизової оболонки порожнини рота, яка виникає під час читання доповідей, лекцій; у разі високої зовнішньої температури; у разі збудження симпатичного відділу вегетативної нервової системи; нервового напруження; у стресових ситуаціях. У цьому стані немає потреби у введенні рідини в організм. Хибну спрагу усувають подразники секреції слини: смоктання кислих льодяників, полоскання рота водою, пиття газованої води невеликими ковтками.

У регуляції обміну води важливу роль відіграють мінеральні речовини, які входять до складу їжі, особливо калій та натрій. Надлишок споживання натрію викликає затримку води в організмі, кальцію – навпаки.

З їжею до організму надходять елементи, які утворюють кислоти та луги, що визначає потенційну кислотність або лужність їжі.

Залежно від підбору харчових продуктів раціон може бути кислим або лужним. У тих випадках, коли в організмі відбуваються порушення кислотно-лужної рівноваги в кислий бік, рекомендують збільшувати вміст овочів та фруктів.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Яку роль в організмі відіграють мінеральні речовини?
2. Які нутрієнти є джерелами кислих та лужних груп?
3. Яку роль виконує кальцій у організмі?
4. Яку роль відіграє фтор у організмі?
5. Яка роль магнію в організмі?
6. Яка роль кальцію в організмі?
7. Яке значення для організму має залізо?
8. У чому полягає основна роль йоду в організмі?
9. Яке значення води для організму?
10. Як пов'язані між собою водний та мінеральний обміни?

## Харчування дітей і підлітків

### 8.1. Шляхи задоволення потреби дітей і підлітків в енергії та харчових речовинах

Серед факторів навколишнього середовища, які забезпечують здоров'я та гармонійний розвиток дитини, одне з перших місць посідає раціональне харчування, яке визначається з урахуванням особливостей дитячого організму.

Весь період дитинства умовно поділяють на п'ять вікових періодів:

- 1) новонародженості (до 1 місяця);
- 2) грудного віку (до 1 року);
- 3) переддошкільного (від одного до трьох років);
- 4) дошкільного віку (від чотирьох до шести років);
- 5) шкільного віку (від семи до сімнадцяти років).

Для кожного вікового періоду дитини характерні певні особливості її анатомічної будови, фізіологічних функцій та обміну речовин.

У дітей шкільного віку тривають процеси, які характерні для організму, що росте; відбувається збільшення м'язової тканини, скелета, інших органів та тканин, формуються вторинні статеві ознаки, розвивається інтелект.

За десять років життя ріст дітей збільшується на 40–50 см, вага тіла – більше ніж на 30 кг. Однак зміна розмірів тіла та його форми відбувається нерівномірно. Це пов'язане зі складною перебудовою обміну речовин, функцій окремих органів та систем у дітей і підлітків.

Виходячи з фізіологічних особливостей організму дітей, шкільний вік поділяють на три етапи:

- 1) молодший – 7–10 років;
- 2) середній – 11–13 років,
- 3) старший, або підлітковий, – 14–17 років.

У віці 7–10 років збільшення ваги тіла відбувається поступово й повільно, але в 10–11 років у дівчат та в 12–13 років у хлопчиків вона збільшується інтенсивно, посилюються функції статевих

залоз, які активно беруть участь в регуляції процесів життєдіяльності організму. У 14–15 років настає період статевого дозрівання, формуються вторинні статеві ознаки, значно збільшуються ріст та вага тіла, змінюється зовнішній вигляд підлітків.

У шкільному віці відбуваються суттєві зміни в обміні речовин. До 10 років жировий обмін у хлопців та дівчат відбувається однаково, а потім, у віці 14–15 років, у дівчат збільшується відкладення жиру в підшкірну клітковину, а в хлопців жир в цілому використовується на відновлення енергетичних витрат. До 14–15 років відбувається інтенсивне збільшення м'язової тканини та сили м'язів – головним чином у дівчат. У хлопців цей процес закінчується пізніше. Потреба у вуглеводах у хлопців-підлітків вища, ніж у дівчат.

У період *статевого дозрівання* має місце високий рівень мінерального обміну, який обумовлює зростання скелета. У підлітків збільшується функціональне навантаження на всі органи та системи і передусім на центральну нервову, серцево-судинну та травну системи.

Протягом періоду дитинства збільшується об'єм шлунка та підвищується кислотність шлункового соку, у 10 разів зростає об'єм печінки, одночасно підвищується її функціональна активність.

Основний обмін у дітей порівняно з дорослими вищий більше ніж у 1,5–2 рази через витрати енергії на побудову нових тканин. Відповідно до цього в дітей більш високий, ніж у дорослих, рівень енерговитрат на 1 кг маси тіла (табл. 8.1). Ці дані необхідно враховувати, коли розробляються раціони для дітей різного віку.

Оскільки харчування має не лише компенсувати витрати енергії, але й забезпечити нормальні умови для зростання та фізичного розвитку дитини, загальна калорійність добового раціону повинна бути вищою від енергетичних витрат на 10%.

Нині спостерігається характерне явище – *акселерація*, яка виявляється в негармонічному прискоренні росту та ваги тіла, а та-

Таблиця 8.1 Загальні витрати енергії в дітей різного віку за добу на 1 кг маси тіла

Вік	Енерговитрати, ккал
До 1 року	110–115
3–5 років	90–80
6–9 років	80–70
11–13 років	70–65
14–17 років	65–50

кож у більш ранньому статевому дозріванні дітей і підлітків. Від динаміки збільшення росту та ваги тіла відстає функціональна та морфологічна зрілість окремих органів і систем, що збільшує нестійкість організму до впливу різних шкідливих факторів внутрішнього та зовнішнього середовища.

При складанні харчових раціонів для дітей і підлітків слід враховувати ряд таких особливостей:

1. *Інтенсивний обмін речовин*, швидке нарощування маси тіла. Для забезпечення цих процесів раціон харчування дітей має містити продукти – джерела біологічно цінних білків та інших незамінних речовин у відносно більших кількостях на одиницю маси тіла, ніж у дорослих.
2. *Підвищена м'язова активність*. В організмі, який росте, потреба у частці легкозасвоюваних вуглеводів вища, ніж у дорослої людини.
3. *Недосконалість регуляторних механізмів* – нервової та гуморальної систем. Одним із важливих факторів, який збільшує навантаження на психоемоційну сферу, є велика кількість інформації (телебачення, радіо). Унаслідок цього підвищується емоційна збудливість, яка нерідко призводить до гальмування харчового центру, послаблення апетиту та секреції травних соків.
4. *Знижена адаптаційна можливість усіх систем організму*, у тому числі травної, через незавершення формування компенсаторних фізіологічних механізмів. Так, у дітей спостерігаються різкі коливання секреції та активності травних соків. Це обумовлює високу чутливість організму, що росте, до порушень збалансованого харчування.

Зважаючи на викладене для харчування дітей слід здійснювати раціональний відбір продуктів, необхідне правильне їх поєднання для доповнення недостатніх нутрієнтів, використання зберігаючих методів кулінарної обробки та неухильне дотримання режиму харчування. Харчування дітей має бути диференційованим – залежно від віку, а починаючи з 11 років – і статі.

Енергетичні витрати дітей залежать від їх віку, умов життя, виду діяльності. Енергія, яка втрачається організмом дитини, повинна постійно компенсуватися через їжу, інакше організм змушений буде поповнювати витрачену енергію шляхом використання своїх внутрішніх ресурсів. У результаті вага тіла зменшуватиметься, зупиниться зріст, знизяться захисні сили організму, поступово настане виснаження.

Білки мають особливе значення в харчуванні дітей. Це основний пластичний матеріал, необхідний для формування клітин тканин та органів, утворення ферментних систем, гормонів, імунних тіл. Вміст білка тваринного походження має бути в межах 65% для дітей молодшого шкільного віку, для старших школярів – 60% від загальної кількості білка в раціоні; кількість рослинних білків – не менша ніж 15–20% їх загального вмісту в раціоні.

**Жири** в організмі є не тільки джерелом енергії, але й виконують захисну функцію, беруть участь в утворенні структурних частин всіх органів та тканин. Харчові жири містять ряд вітамінів (А, D, Е, К), ПНЖК, необхідних для забезпечення росту та розвитку дітей. Основним джерелом ліпідів у харчуванні дітей мають бути молочні жири (вершкове масло). Вони характеризуються високою засвоюваністю при мінімальному подразненні шлунково-кишкового тракту, а також наявністю вітамінів А і D, лецитину, холестеролу тощо.

У харчуванні дітей необхідно використовувати олії, багаті на ПНЖК, фосфатиди та токофероли. Їх нестача призводить до зменшення маси тіла, виникнення шкірних та інших захворювань через зниження захисних сил організму. Надлишок будь-яких жирів погіршує засвоєння інших компонентів їжі, зокрема білка, а також спричинює розлад функції шлунково-кишкового тракту, знижує апетит, що призводить до нестачі незамінних харчових речовин у організмі. Добова потреба дітей і підлітків у харчових речовинах та енергії наведена в табл. 8.2.

Таблиця 8.2. Добова потреба дітей та підлітків (6–17 років) у харчових речовинах та енергії згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Вік, років	Енергія, ккал	Білки, г	
		всього	у т.ч. тваринні
6 (учні)	2200	72	36
7–10	2400	78	39
11–13 (хлопчики)	2800	91	46
11–13 (дівчатка)	2550	83	42
14–17 (юнаки)	3200	104	52
14–17 (дівчата)	2650	86	43

Таблиця 8.3. Рекомендовані норми добового споживання вітамінів для дітей шкільного віку згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Вікова група, років	Вітаміни										
	A, мкг	D, мкг	E, мг	K, мкг	B <sub>1</sub> , мг	B <sub>2</sub> , мг	B <sub>6</sub> , мг	Фолат, мкг	B <sub>12</sub> , мкг	PP мг	C мг
6 (учні)	650	10	8	25	0,9	1,0	1,2	900	1,2	13	55
7-10	700	2,5	10	30	1,0	1,2	1,4	100	1,4	15	60
11-13 (хлопчики)	1000	2,5	13	45	1,3	1,5	1,7	160	2,0	17	75
11-13 (дівчата)	800	2,5	10	45	1,1	1,3	1,4	150	2,0	15	70
14-17 (юнаки)	1000	2,5	15	65	1,5	1,8	2,0	200	2,0	20	80
14-17 (дівчата)	800	2,5	13	55	1,2	1,5	1,8	180	2,0	17	75

Вуглеводи – основний енергетичний матеріал для дитини. Їх потрібно вживати в кількості, яка перевищує вміст білка у 3–4 рази. Протягом дня дитина повинна одержувати приблизно  $\frac{1}{3}$  загальної кількості вуглеводів у вигляді моно- та дисахаридів (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза), головним чином, у складі ягід, фруктів, молока;  $\frac{2}{3}$  полісахаридів має складати крохмаль. Крім засвоєваних вуглеводів, потрібна також деяка кількість клітковини та пектинових речовин, які входять до складу рослинних продуктів.

Завдяки тому що моно- та дисахариди швидко потрапляють до внутрішнього середовища організму, вони є легкозасвоєваним джерелом енергії, яке забезпечує м'язову активність дітей. Надлишок легкозасвоєваних вуглеводів негативно позначається на організмі дитини: знижується апетит, підвищується збудливість центральної нервової системи, з'являється надлишкове відкладення жиру в органах та тканинах, розвиваються алергічні явища; виникає карієс зубів, гнійникові захворювання шкіри тощо. Переважання полісахаридів у раціоні забезпечує стабільний рівень глюкози в крові дітей, що має велике значення для нормального перебігу процесу утворення глікогену і функцій різних органів та систем.

Потреба дітей у вітамінах підвищена, що спричинене напруженістю метаболічних процесів в організмі, що росте. Рекомендовані норми окремих вітамінів для дітей та підлітків наведені в табл. 8.3.

Таблиця 8.4. Рекомендовані величини вживання мінеральних речовин за добу дітьми шкільного віку згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Вікова група	Ca, мг	P, мг	Mg, мг	Fe, мг	Se, мг	Cu, мг	Zn, мг	I, мкг
6 (учні)	800	800	150	12	30	1,5	10	100
7–10	1000	1000	170	12	30	1,5	10	120
11–13 (хлопчики)	1200	1200	280	12	40	2,0	15	150
11–13 (дівчата)	1200	1200	270	15	45	1,5	12	150
14–17 (юнаки)	1200	1200	400	12	50	2,5	15	200
14–17 (дівчата)	1200	1200	300	15	50	2,0	13	200

Дитячий організм дуже чутливий до дефіциту вітамінів, який призводить до зниження опору організму інфекціям, швидкої втоми, слабкості, дратівливості, втрати апетиту. Особливу увагу слід приділяти введенню в раціон школяра достатньої кількості вітамінів А, D, С у зимову пору року, коли їх рівень у харчових продуктах знижений.

Діти мають також підвищену потребу в мінеральних речовинах, особливо в тих, які потрібні для формування скелета, м'язової, кровотворної та інших тканин організму. Потреба зростаючого організму у деяких мінеральних речовинах наведена в табл. 8.4.

Введення в раціон дітей достатньої кількості овочів та фруктів, багатих на прості сахара, клітковину, інші баластні речовини, вітаміни, мінеральні речовини, підвищує засвоєння білків та жирів.

Для оптимального використання поживних речовин необхідне суворе дотримання режиму харчування. Прийом їжі має відбуватися для школярів молодшого віку 5 разів на день, а старшого віку – 4 рази на день.

## 8.2. Харчування дітей у загальноосвітніх школах

Школярі – це діти 6–17 років. У цьому віці інтенсивно розвивається інтелект та мислення дитини, значно збільшується рухова активність, яка обумовлена як природною активністю, так і спортивними заняттями, виробничим навчанням, які посилюють енергетичний обмін.

При складанні раціону школярів слід використовувати такі продукти, як молоко та молочні вироби, м'ясо, рибу, яйця, які школяр повинен отримувати щоденно. Дуже корисні субпродукти, продукти моря. Слід також максимально використовувати різноманітний асортимент круп, овочів, плодів, фруктів та ягід.

У разі відсутності будь-яких продуктів, особливо тих, які є джерелами незамінних харчових речовин, їх можна замінити на інші, враховуючи при цьому вміст у них недостатніх нутриєнтів. Наприклад, виходячи з вмісту білків, м'ясо замінюють рибою, сиром або яйцем, молоко або кефір – порошковим чи сухим молоком, а також м'ясом, рибою, яйцем. Неприпустимо замість овочів використовувати крупи. У разі відсутності свіжих овочів, фруктів, зелені слід вживати їх у замороженому, консервованому або сухому вигляді.

Протягом зимово-весняного періоду року, коли кількість вітаміну С у продуктах помітно знижується, необхідно додатково

вводити синтетичну аскорбінову кислоту до 75 мг/добу у складі перших, солодких страв та напоїв.

Для задоволення потреби у вітаміні А в харчуванні дітей слід щоденно використовувати моркву та інші джерела  $\beta$ -каротину, які потрібно вживати разом із жирами.

При чотириразовому харчуванні учням першої та другої зміни рекомендують такий режим харчування.

*Учні 1-ї зміни*

1-й сніданок – 8 год 00 хв  
2-й сніданок – 11 год 00 хв  
Обід – 13 год 00 хв  
Вечеря – 20 год 00 хв

*Учні 2-ї зміни*

Сніданок – 8 год 30 хв  
Обід – 12 год 30 хв  
Полуденок – 16 год 30 хв  
Вечеря – 20 год 30 хв

У меню *першого сніданку*, має повинен забезпечувати 20–25% енергетичної цінності добового раціону, слід обов'язково включати одну гарячу страву (наприклад, омлет або сосиски з картоплею, сирники, м'ясну котлету з капустою і т. ін.) та гарячий напій (чай, каву з молоком), а також хліб пшеничний з маслом.

На *другий сніданок* або, відповідно, *полуденок*, який забезпечує 10–15% добової енергетичної цінності раціону, рекомендують молочні та молочнокислі продукти, соки з м'якоттю, какао, печені вироби.

*Обід* повинен забезпечити 35–40% добової потреби в енергії та складатися з чотирьох страв.

- 1) салат;
- 2) перша страва (різноманітні супи, борщі);
- 3) друга страва (м'ясні, рибні, ячні, сирні страви з гарніром);
- 4) третя страва (солодкі страви та напої).

До складу *вечері* слід вводити легкозасвоювані страви, в основному з яєць, молочних продуктів або риби. Її харчова цінність має забезпечувати 20–25% добової енергетичної цінності раціону. Вечеряти необхідно за 1,5–2 години до сну.

Харчування в школах звичайного типу. Якщо школярі вчать-ся в першу зміну, то вони снідають вдома, а в школі отримують другий сніданок та обід. Учні, які ходять до школи у другу зміну, снідають і обідають вдома, а в школі отримують полуденок.

Для дітей, які почали навчання з шестирічного віку, у школі рекомендується триразове харчування (сніданок, обід, полуденок): домашній сніданок о 7–7.30, гарячий сніданок у школі на другій перерві, обід о 13–13.30 (після занять); полуденок після денного сну о 16.00.

Вартість сніданків та обідів слід диференціювати для різних вікових груп. Доцільно складати єдине меню централізовано для всіх шкільних їдалень, щоб забезпечити їх напівфабрикатами.

Шкільні їдальні мають працювати чітко за плановим меню, яке розробляється на тиждень або на декаду. Меню складають з урахуванням частки добової потреби дитячого організму в харчових речовинах та інших компонентах продуктів, яку потрібно забезпечити протягом часу перебування в школі. Страви не повинні повторюватися протягом 4–5 днів. Якщо як першу страву планують овочеві супи, то на друге краще передбачити м'ясну чи рибну страву або запіканку з сиру з молочним соусом. Молочний суп треба поєднувати з овочевими, круп'яними та борошняними стравами. Різноманітність їжі можна забезпечити відповідним підбором гарнірів, які доповнюють харчову цінність та смак основних страв.

Для школярів старшого віку треба збільшити порцію тих страв, які є джерелами білків та інших цінних харчових речовин або додатково відпускати порціями відповідні продукти (сир, яйця, ковбасу, молоко).

**Харчування дітей у школах-інтернатах.** У таких шкільних закладах діти отримують чотириразове харчування. Загальна енергетична цінність раціону протягом дня становить 2300 ккал.

У меню мають бути салати, вінегрети, гарячі страви з овочів, круп, яєць, м'яса та інших продуктів. Після них необхідні різні напої – чай, кава та ін. На *другий сніданок* та *полуденок* рекомендуються молочні та молочнокислі продукти, різні напої (чай, кава, компот та ін.), печені вироби. *Обід* повинен складатися з чотирьох страв: салату, першого (супи), другого (м'ясні або рибні, яєчні, сирні страви з гарніром), третього (солодкі страви, напої, фрукти). На *вечерю* слід подавати гарячі страви: овочеві, круп'яні, молочні, сирні, яєчні, рибні.

Страви, багаті на жир, не слід використовувати в меню вечері, бо для їх перетравлення необхідний значний час та достатнє виділення шлункового соку. Крім того, у меню вечері слід обмежити рідини, страви, які викликають спрагу, напої, які збуджують нервову систему (кава, какао).

Меню складається на 7–10 днів. Різноманітність у харчуванні досягається як завдяки достатньому набору продуктів, так і широкому асортименту страв, виготовлених з одного продукту. З м'яса, наприклад, можна приготувати різні страви: котлети, бефстроганов, биточки, зрази; із сиру – вареники, сирники, запіканки та ін. У разі відсутності одних продуктів допустима заміна іншими, рівноцінними за хімічним складом. Особливо пильно слід стежити за

тим, щоб протягом періоду літо-осінь діти отримували достатню кількість зелені, овочів, фруктів, ягід. Узимку слід частіше давати салати з сирової капусти, редьки, моркви, буряка, зеленої цибулі, а також із квашених овочів. Рекомендується вносити до меню плодово-ягідні соки з м'якоттю. Слід здійснювати вітамінізацію перших та третіх страв.

### 8.3. Оберегаючі раціони для школярів, які потребують дієтичного харчування

Одним із найважливіших факторів лікування хворої дитини та попередження загострень хронічних захворювань є оберегаюче харчування; воно може здійснюватися в шкільних їдальнях.

**Харчування дітей з алергією.** Найбільш часто алергічні стани пов'язані з підвищеною чутливістю до тих чи інших продуктів: яєць, риби, какао, кави, деяких овочів та фруктів, які мають жовтогарячий або червоний колір (морква, полуниця, суниця, апельсини, мандарини, абрикоси, курага, пшпшина та ін.), а також до смажених страв, копченостей. Причиною алергії в дітей може бути також підвищена чутливість до молока та молочних продуктів. У таких випадках з раціону слід виключити той продукт, який викликає алергію, та замінити його на інший, відповідний за складом, щоб загальна кількість харчових речовин, особливо незамінних, залишилася в межах визначених норм.

Іноді в дітей спостерігається підвищена чутливість до яловичини. У таких випадках можна замінити її нежирною свининою, м'ясом кроля, індика.

Зберегаючи в добовому раціоні дітей, схильних до алергії, достатню кількість вуглеводів, слід перерозподілити їх склад: зменшити кількість легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, ласощі), а також круп, борошняних виробів та збільшити частку продуктів, овочів за рахунок тих, які дитина добре переносить.

**Харчування при захворюваннях органів травлення.** У раціоні дітей, хворих на виразкову хворобу шлунка та дванадцятипалої кишки, хронічний гастрит з нормальною або підвищеною кислотністю шлункового соку, мають бути продукти, які знижують секрецію HCl (молоко, вершки, яйця, крупи, некислі фрукти, овочі, картопля, кабачки). Таким хворим рекомендують протерті вегетаріанські супи з круп, молочні страви, нежирні м'ясо та рибу у відвареному вигляді, парові котлети, протерті каші з маслом та молоком, овочі у вигляді пюре; доцільно включати до раціону

солодкі ягоди та фрукти, киселі й компоти з них, відвар шипшини. Виключають з меню гострі та солоні приправи, джерела грубої клітковини, холодні страви (морозиво).

У меню дітей, які мають знижену кислотність шлункового соку, необхідно використовувати продукти та страви, що стимулюють його секрецію. Рекомендують м'яси, риби, овочеві супи, нежирні сорти м'яса та риби, фруктові пюре, соки, кислі фрукти, ягоди. З метою посилення секреції шлункових залоз допускаються страви, які готувалися шляхом легкого смаження без паніровки.

З раціону виключають продукти, які подразнюють слизову оболонку (гострі, приправи, соління, копчення та ін.), джерела грубих баластних речовин, а також продукти, які довго затримуються в шлунку (наприклад, жирна баранина, овочі, багаті на клітковину).

**Харчування при захворюваннях печінки, жовчного міхура та жовчних шляхів.** До раціону дітей із захворюваннями печінки, жовчного міхура повинні бути введені продукти, які не викликають подразнення жовчечивідних шляхів, а також такі, які є джерелами ліпотропних речовин. Рекомендується щоденне вживання молока та молочних продуктів, особливо сиру (по 70–100 г).

Із круп краще використовувати гречану, вівсяну, рисову. Не слід включати до раціону більше одного яйця в день. Жири використовують тільки легкозасвоювані:  $\frac{2}{3}$  добової норми має складати вершкове масло та  $\frac{1}{3}$  – олії (у природному вигляді). До раціону повинні входити овочі, фрукти, ягоди (крім кислих). Виключають жирну їжу, тугоплавкі жири, гострі та смажені страви, копчення, соління, бобові, гриби, редьку, щавель, м'яси та риби: бульйони, шоколад. Продукти треба піддавати оберегаючій тепловій обробці (варенню на парі).

**Харчування при захворюваннях серцево-судинної системи та нирок.** Велике місце в раціонах таких хворих повинне посідати молоко, яке має сечогінні властивості. У меню потрібно вводити нежирні сорти яловичини, м'ясо курей, кроля, обов'язково після варення (для зменшення кількості екстрактивних речовин). Джерелами жирів повинні бути вершкове масло та олії. У харчуванні необхідно використовувати фрукти, овочі, особливо картоплю (багату на калій), капусту білокачанну, буряк, моркву, гарбуз, кабачки, редьку, а також кавуни, дині.

Із дієти виключають житній хліб, солоні, смажені, гострі страви, копчення, м'яси, гриби, риби: бульйони, бобови, редьку, цвітну капусту, щавель, шпинат, часник, селеру, гірчицю, хрін, каву, какао.

**Харчування при цукровому діабеті.** У раціонах для дітей з цукровим діабетом необхідно обмежувати кількість вуглеводів (особливо за рахунок легкозасвоюваних) та жирів. Співвідношення білків, жирів та вуглеводів має становити 1:0,75:3.

Вміст білка в раціоні повинен бути в межах вікової норми або на 10% перевищувати її. Як джерело білка в раціоні необхідно вводити молоко, кисломолочні напої, сир, нежирні сорти м'яса, риби в відвареному вигляді, яйця. Кількість жиру обмежується до 75% вікової норми. З їх кількості частка олії повинна становити 15–25%. Для поліпшення органолептичних якостей страв можуть бути використані ксиліт, сорбіт або фруктоза. Однак їх кількість слід суворо контролювати. Організм дитини може засвоювати за добу до 20 г ксиліту.

Денні норми продуктів слід розподіляти протягом доби таким чином, щоб найбільш ситними та калорійними були перший сніданок та обід, найбільш легкими – другий сніданок та полуденок. За енергетичною цінністю рекомендують такий розподіл їжі: перший сніданок – 25% добової кількості енергії, другий – 15%, обід – 30%, полуденок – 10%, вечір – 20%.

**Харчування при ожирінні.** Незалежно від ступеня ожиріння діти мають одержувати норму білків, вітамінів та мінеральних речовин відповідно до віку. До меню слід вводити м'ясо нежирних сортів (краще яловичину), курку, рибу, молоко, обезжирені молочні продукти, сири овочі, несолодкі фрукти з великою кількістю баластних речовин (для збільшення об'єму їжі, підвищення почуття насичення).

Кількість жиру зменшується на 30–50% порівняно з нормою. З раціону виключають тугоплавкий жир, а в разі додержання суворої дієти – також вершки, сметану, морозиво.

Зменшують кількість легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, солодкі соки), кондитерські, а також хлібобулочні та макаронні вироби, картопля. Замість цукру можна використовувати ксиліт (не більше 25 г/добу). Для зниження апетиту виключають смакові приправи, джерела екстрактивних речовин (прянощі, копчення, міцні бульйони).

Кількість прийомів їжі збільшується до 5–6 разів/добу при відповідному зниженні об'єму порції. Останнє приймання їжі має бути за 2 години до сну. На перший сніданок припадає 20% добової потреби в енергії і харчових речовинах, на другий – 15%, на обід – 30%, на полуденок – 15%, на вечерю – 20%.

Таким чином, у межах шкільних ідалень можна забезпечити оберігаюче харчування, вибираючи зі звичайного асортименту ті продукти, які рекомендовані при даному захворюванні, та застосовуючи їх відповідну технологічну обробку. Крім того, слід завчасно мати інформацію про кількість дітей, які мають потребу в дієтичних раціонах, а також про характер захворювань.

#### 8.4. Харчування в школах-інтернатах спортивного профілю

Діти в школах-інтернатах спортивного профілю, крім навчання за програмою загальноосвітніх шкіл, додатково займаються спортом. Розрізняють такі види харчування спортсменів:

- в умовах звичайних тренувань;
- у період інтенсивних тренувань та змагань;
- на дистанції під час тривалих спортивних змагань.

У найбільшому об'ємі повинен бути організований перший вид харчування, інші раціони використовують періодично.

Для школярів різних вікових груп установлені норми енерговитрат головним чином при п'яти видах спорту: спортивна гімнастика, легка атлетика, плавання, футбол, фехтування.

Відповідні норми, якими слід керуватися протягом навчально-тренувального року, наведені в табл. 8.5 та 8.6.

Таблиця 8.5. Енергетична цінність раціонів юних спортсменів з урахуванням віку, статі та спортивної спеціалізації

Група інтенсивності праці	Енергетична цінність раціону	Вік, років	Стать	Вид спорту
I	2300 ккал	11–13	чол	спортивна гімнастика
	2000–2600 ккал	11–13	жін	"_"
II	3000 ккал	14–17	чол	"_"
	2800 ккал	11–13	чол	футбол
III	3700 ккал	11–13	чол	фехтування легка атлетика
	3200–3900 ккал	11–17	жін	"_"
IV	4700 ккал	11–13	чол	плавання
	4500–5000 ккал	11–13	жін	"_"
V	6000 ккал	14–17	чол	фехтування
		14–17	чол	плавання

Таблиця 8.6. Приблизна середньодобова потреба в харчових речовинах (г, бруто) учнів шкіл-інтернатів спортивного профілю з урахуванням спортивної спеціалізації

Група інтенсивності праці	Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г	
	усього	у т.ч. тваринні	усього	у т.ч. рослинні	усього	у т.ч. легкозасвоювані
I	85	51	66	17	342	114
II	105	63	87	22	450	150
III	130	78	119	30	527	173
IV	160	96	160	40	655	218
V	205	123	205	51	834	278

Раціон учнів спортивних шкіл повинен мати *білково-вуглеводну* спрямованість. Це визначається підвищеною потребою в білках для забезпечення розвитку мускулатури та вуглеводах як джерелах енергії для м'язової діяльності.

Частка жирів у раціоні повинна бути знижена в разі занять такими видами спорту: плавання, кінний спорт, мотоспорт, біг на середні та довгі дистанції, футбол, а також види, пов'язані з короткочасним м'язовим напруженням. Співвідношення білків, жирів та вуглеводів за період навчально-тренувальних занять повинне становити 1:(0,8–0,9):(3,5–4,5).

У разі занять зимовими видами спорту не слід різко знижувати кількість жирів у раціоні порівняно з нормою; рекомендоване співвідношення білків, жирів та вуглеводів має бути 1:1:(3,5–4,7).

Учні шкіл-інтернатів спортивного профілю потребують підвищеного надходження з їжею вітамінів А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С, Е унаслідок збільшення витрат їх в організмі, обумовлених підвищенням активності нервово-м'язової діяльності. Зокрема, для юних спортсменів слід подвоїти дози тіаміну та аскорбінової кислоти. Має бути збільшена також норма Са, Р, та інших мінеральних речовин, необхідних для підвищення витривалості організму та більш швидкого відновлення збільшених їх втрат з потом, а також порушень кислотно-лужної рівноваги, яке викликане посиленою м'язовою роботою, що спричиняє накопичення молочної кислоти. Це може бути досягнуто шляхом широкого використання молока, молочно-кислих продуктів, овочів та фруктів.

Для отримання добрих результатів у спортивній діяльності суттєве значення має правильний режим харчування, який має

Таблиця 8.7. Приблизний середньодобовий набір продуктів (г, бруто), необхідний для різних груп спортсменів

Назва продуктів	Групи інтенсивності праці				
	I	II	III	IV	V
Хліб житній	84	109	144	185	194
Хліб пшеничний	154	200	262	346	412
Борошно пшеничне	8	9	12	14	17
Крохмаль	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0
Макаронні вироби	20	23	31	38	50
Крупи	36	43	52	61	72
Бобові	8	8	10	12	15
Цукор	60	62	69	72	79
Мед	17	18	23	25	33
Ласощі	26	37	49	77	133
Масло вершкове	11	14	17	22	28
Олія	12	13	17	22	28
Свинячий жир	2	3	3	5	6
Молоко, молочні напої	378	423	479	537	580
Сметана	14	14	19	19	34
Майонез	0,7	0,7	0,7	1,6	1,6
Сир	36	42	56	60	92
Твердий сир	12	26	31	44	73
М'ясо, птиця, субпродукти	124	138	171	235	310
М'ясопродукти	42	60	73	141	175
Риба	28	36	39	67	72
Рибопродукти	17	34	40	56	65
Яйця	18	29	36	52	62
Картопля	189	206	275	289	361
Овочі	246	254	329	390	454
Овочеві консерви	32	33	40	52	57
Фрукти, цитрусові	270	301	368	463	557
Соки	118	139	171	211	218
Сухофрукти	9,3	9,8	12	19	24
Чай	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Какао	1,3	1,3	1,6	2	2,3
Кава	4	4	4	5	5
Спеції	0,04	0,04	0,06	0,07	0,08
Мінеральна вода	107	112	182	207	207
Желатин	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3
Оцет	1,4	1,4	1,7	1,2	2,4

визначатися характером фізичного навантаження. Розподіляючи їжу протягом дня, слід керуватися такими положеннями:

- 1) харчування має бути п'ятиразовим;
- 2) проміжки між прийомами їжі не повинні перевищувати 5 годин;
- 3) напружені тренування не можна здійснювати натще, тоді як приймати їжу не слід безпосередньо перед спортивними змаганнями;
- 4) у період змагань рекомендовано приймати їжу за 2–3 години до їх початку; а після закінчення виступів – не раніше ніж через 40–45 хвилин (щоб не виник негативний вплив фізичного навантаження на травну систему). У разі тренувань у другу половину дня сніданок (7.30–8.00) повинен забезпечити 20–25% енергетичної цінності; другий сніданок (10.00–10.30) – 10–15%; обід (13.00–13.30) – 30–35%; полуденок (17.00) – 5–10%; вечеря (19.30–20.00) – 25–30%. Для різних вікових груп учнів-спортсменів існують середньодобові набори продуктів (табл. 8.7).

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. У чому полягають вікові фізіологічні особливості організму, що розвивається?
2. Чим відрізняється потреба дітей у білках порівняно з дорослими?
3. Яка потреба дітей у жирах?
4. Яким повинно бути відношення полі- та олігосахаридів у раціоні дітей?
5. Яка потреба дітей у вітамінах і мінеральних речовинах?
6. У чому полягають особливості харчування учнів загальноосвітніх шкіл?
7. Охарактеризуйте види обєригаючих раціонів для хворих школярів.
8. Які особливості існують у харчуванні дітей у школах-інтернатах спортивного профілю?

## Харчування людей похилого віку

Харчування – активний лікувально-профілактичний фактор, який сприяє збереженню фізичного і психічного здоров'я, знижує ризик розвитку будь-якої хвороби і попереджує передчасне старіння. Існує особливий вид харчування людей літнього і похилого віку – *геродієтетика*. Розроблені принципи організації харчування, і на їх базі засновані норми споживання харчових речовин та енергії для людей старшого віку. У старості зменшуються основний обмін та витрати енергії на фізичну активність, тому в міру старіння організму необхідно знижувати енергоємність їжі. Якщо рекомендовану енергетичну цінність добового раціону у віці від 20 до 30 років прийняти за 100%, то у 61–70 років – 79%, понад 70 років – 69%. Тому добова енергетична цінність харчування знижується в геродієтетичній для чоловіків 60–74 років до 2000 ккал, для жінок цього віку – 1800 ккал; для чоловіків, старших 75 років – до 1800 ккал, для жінок – 1600 ккал за добу.

Порушення цього принципу звичайно супроводжується істотним навантаженням на метаболічні системи засвоєння, переробки, утилізації й виведення продуктів метаболізму, підвищує ризик розвитку і прогресування таких вікозалежних патологій, як ожиріння, атеросклероз, гіпертонічна хвороба, онкологічна патологія, діабет літніх, спричиняє передчасне старіння і смерть.

За даними ВООЗ (Всесвітньої організації охорони здоров'я), у Європі половина випадків передчасної смерті у віці до 65 років спричинені хворобами, зумовленими неправильним харчуванням. Інсульт, ІХС (ішемічна хвороба серця), багато видів раку, анемія, зоб, цироз печінки, діабет, жовчнокам'яна, гіпертонічна хвороби, ожиріння, хвороби опорно-рухового апарату і порожнини рота в літніх попереджуються раціональним харчуванням. В економічно розвинутих країнах смертність через серцево-судинні патології і рак посідає перше місце. Активна пропаганда здорового способу життя, у тому числі й принципів раціонального харчування, за останні 30 років привела у США до зниження смертності від серцево-судинної

патології на 40% , причому на 2/3 цей ефект зумовлений змінами в харчуванні. Нераціональне харчування є причиною виникнення раку в 30–40% випадків у чоловіків і 60% – у жінок. Було доведено, що зміна стилю життя, раціоналізація харчування приводять до істотного лікувально-профілактичного ефекту, який на рівні організму виявляється через 1–2 роки, а на рівні популяції (збільшення середньої тривалості життя, зниження смертності) – через 10 років.

Принципово важливо обмежувати енергоємність їжі до фізіологічних норм. Норми фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії для осіб похилого віку наведені в табл. 9.1. Крім того, слід обмежити вживання жирів. Потрібно знизити їх вміст у їжі до 60–55 г за добу, або до 25–30% загальної енергетичної цінності раціону, оптимальний вміст жирів різного ступеня насиченості – насичених, мононенасичених і поліненасичених – до 10% добової енергетичної цінності, співвідношення ПНЖК до насичених жирних кислот – 0,6. Вміст рослинних олій повинен бути не менший ніж 33% у загальному об'ємі жиру. Вміст найбільш біологічно активної лінолевої кислоти повинен сягати 7% енергетичної цінності (14 г за добу). Кислоти родини омега-3 (ейкозапентаснова, докозагексаснова,  $\alpha$ -ліноленова) відіграють роль у профілактиці і лікуванні атеросклерозу, онкологічної патології, у підвищенні імунного статусу організму. Для людей старшого віку їх вміст у їжі має бути не менший ніж 1–2 г за добу. Жирні кислоти родини омега-3 містяться в рибних продуктах і риб'ячому жиру, а  $\gamma$ -ліноленова – в олі, зокрема конопляній або льняній. Споживання холестеролу в літніх людей обмежується 250–300 мг на добу.

Таблиця 9.1 Норми фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії для осіб похилого віку згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Харчові речовини	Чоловіки		Жінки	
	60–74 роки	75 років і старше	60–74 роки	75 років і старше
Білки, г	65	53	58	52
Жири, г	60	54	54	48
Вуглеводи, г	300	270	270	240
Енергія, ккал	2000	1800	1800	1800

Вуглеводи у загальній енергетичній цінності їжі мають складати 55–60%, або 250–300 г за добу, кількість вуглеводів, що легко всмоктуються (головним чином дисахариду сахарози у складі цукру) знижується до 30–35 г за добу (12%), моносахаридів – до 37–45 г за добу (15%) у загальній кількості вуглеводів. З їжею мають надходити переважно складні вуглеводи (крохмаль) – 55% усіх вуглеводів з великою кількістю клітковини, пектину, целюлози тощо – не менше ніж 20–25 г за добу.

Синтез білка в осіб віком 60 років і старших знижений на 40% порівняно з 30-річним і падає ще на 5 і 8% відповідно у 70 і 80 років. Разом з цим знижується і розпад білка. Зниження маси функціонально активних органів (м'язи, печінка, нирки) і синтезу білка вимагає необхідності в міру старіння організму поступово знижувати у їжі його рівень. Вміст білка у їжі людей літнього й похилого віку має не перевищувати 1–0,8 г на 1 кг ваги тіла, що становить 75–67 г за добу, або 13% енергетичної цінності. Споживання підвищеної порівняно з нормою кількості білка супроводжується навантаженням на нирки та інші органи метаболізму й виведенням амінокислот, а споживання нижче від норми збільшує ризик розвитку недоїдання, що особливо несприятливо в похилому віці, особливо за наявності різної патології. Для забезпечення оптимального співвідношення усіх амінокислот у їжі важливо, щоб тваринних білків було не менше ніж 50%. Потребу у тваринних білках рекомендується компенсувати за рахунок молочних продуктів і риби. Недоцільно повністю переходити на рослинну їжу, але не можна її обмежувати її споживання, враховуючи нормалізуючий вплив на організм рослинного білка, зокрема його антиатерогенний ефект.

У похилому віці дієта має бути переважно молочно-рослинною. Овочі і фрукти є основними постачальниками вітамінів, які особливо необхідні на фоні ендогенної нестачі вітамінів, яка часто виникає в старості, а також нестачі таких мінеральних елементів, як калій, кальцій, магній, залізо, цинк, марганець, мідь, селен тощо.

Нині вже переконливо доведено, що регрес атеросклеротичного процесу можливий не лише під впливом фармакотерапії, а й у разі раціоналізації харчування. Єдиною умовою для цього є тривалість і сталість раціонального харчування.

*Антиатеросклеротичні властивості мають:*

- соняшникова олія (високий вміст лінолевої кислоти), малинова олія (високий вміст мононенасиченої олеїнової кислоти), конопляна, льняна, соєва олії, відвар льняного насіння (високий вміст  $\gamma$ -ліноленової кислоти родини омега-3);

- риби продукти, уживання яких до 75–100 г за добу знижує ризик смерті від серцево-судинних захворювань;
- риб'ячий жир і жир морських ссавців (високий вміст жирних кислот родини омега-3);
- морські водорості (високий вміст  $\beta$ -каротинів, вітамінів групи В, С, фолієвої кислоти, йоду);
- морські безхребетні: гребінці, краби, устриці, криль (високий вміст йоду);
- продукти з борошна грубого помелу (високий вміст селену);
- продукти з високим вмістом харчових волокон – яблучний порошок, пульпа, вижимки; цукровий буряк; кукурудзяні пластівці; рисові висівки, вівсяні висівки і борошно; хліб із підвищеним вмістом харчових волокон; ячмінь, жито, соя, бобови;
- продукти, що містять міnorні компоненти, які нормалізують ліпідний обмін: цибуля, часник, яблука, чорна смородина;
- фрукти, овочі, що знижують скипання крові;
- зняте молоко, молочнокислі продукти;
- пагоні спаржі, чорнослив, шапкові гриби;
- прянощі (імбир, аніс, кориця, кардамон, гвоздика, гірчиця), цикорій;
- алкогольні напої з невисоким вмістом алкоголю (пиво, червоні сухі вина);
- продукти з високим вмістом вітаміну С (шипшина, цитрусові, капуста, чорна смородина, агрус).

Більшість цих продуктів має профілактичну дію відносно онкологічних і більшості вікозалежних хвороб. Особливу роль відіграє вітамін А і його попередники (каротиноїди), вітаміни Е і С у профілактиці як серцево-судинної патології, так і онкологічних захворювань; вітамін D і кальцій – у профілактиці остеопорозу тощо.

Особливості харчування пов'язують з функціональним станом нервової системи. Так, цинк відіграє основну роль у функціях нервової системи. У людей, які вживають велику кількість гістидину, розвивається „цинкурія”, що характеризується змінами психічного стану, дотику й нюху. Цинк є кофактором ферментів, втягнутих у миелінізацію і синтез катехоламінів і глутамату. У літніх людей спостерігається зниження електроенцефалограми (ЕЕГ) у разі низького рівня тіаміну в їжі. ЕЕГ у літніх людей з високим запасом заліза подібні до ЕЕГ у молодих людей. У літніх людей нейропсихічні розлади спостерігаються також у разі дефіциту кобаламіну, навіть коли ще відсутні ознаки анемії. У осіб старших 60 років доведена чітка кореляція між пізнавальними здібностями і рівнем вітамінів С, В<sub>12</sub>, фолатів і В<sub>2</sub>.

**Таблиця 9.2** Добова потреба в вітамінах і мінеральних елементах осіб похилого віку згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

Вітаміни і мінеральні елементи	Чоловіки		Жінки	
	60–74 роки	75 років і старші	60–74 роки	75 років і старші
<i>Вітаміни</i>				
Аскорбінова кислота, мг	100	90	100	90
Тіамін (В <sub>1</sub> ), мг	1,7	1,5	1,5	1,5
Рибофлавін (В <sub>2</sub> ), мг	1,7	1,5	1,5	1,5
Піридоксин (В <sub>6</sub> ), мг	3,3	3,0	3,0	3,0
Нікотинова кислота (РР), мг	15	13	13	13
Фолієва кислота, мкг	250	230	230	230
Цинкобаламін (В <sub>12</sub> ), мкг	3,0	3,0	3,0	3,0
Ретінол (А), мкг	2,5	2,2	2,2	2,2
Токоферол (Е), мг	25	20	20	20
<i>Мінеральні речовини</i>				
Кальцій, мг	800	800	1000	1000
Фосфор, мг	1200	1200	1200	1200
Магній, мг	400	400	400	400
Залізо, мг	15	15	15	15
Цинк, мг	15	15	15	15
Йод, мг	0,15	0,15	0,15	0,15

У старих людей знижуються адаптивні можливості щодо впливу різних нутриєнтів. Потреба в вітамінах і мінеральних елементах зберігається досить високою (табл. 9.2).

Надзвичайно важливу роль відіграють мікроелементи. Потреба у хромі становить 50–200 мкг за добу, мінімальна потреба – 25–30 мкг. Однак при цьому виникають ознаки порушення вуглеводного обміну, зниження толерантності до вуглеводів, істотне підвищення концентрації інсуліну у сироватці, діабет. Оскільки порушення вуглеводного обміну і підвищення інсуліну в плазмі є причиною серцево-судинної патології, дефіцит хрому може бути значним фактором ризику розвитку цих захворювань в людей старшого віку.

Важливим мікроелементом для людей літнього і похилого віку є кремній. Його дефіцит спричиняє деформацію кісток, суглобів і

порушення функції сполучної тканини. Вміст кремнію в тканинах з віком знижується.

Велике значення має адекватне забезпечення організму слідовими мікроелементами: ванадієм (участь у ліпідному обміні), нікелем (участь у метаболізмі і структури мембран, здатність стабілізувати РНК і ДНК), молібденом (метаболізм м'язової тканини та інтими артеріальної стінки), кобальтом (дефіцит супроводжується анемією), фтором (участь в обміні кальцію), оскільки внаслідок функціональних вікових змін знижуються їх усмоктуваність у травно-му каналі і надходження в організм.

Взаємозв'язок різних видів обмінних процесів на тлі вікових змін обміну і функцій потребує збалансованого надходження в організм незамінних макро- і мікронутрієнтів. У разі тривалого дисбалансу одного з них змінюється потреба у низці інших. Так, тривале надмірне надходження ПНЖК потребує збільшення в раціоні вітаміну Е та інших антиоксидантів, а перевищення в раціоні харчових волокон – збільшення вмісту в їжі вітамінів і мікроелементів; підвищене споживання вуглеводів – тіаміну, переважно білково харчування збільшує потребу у вітаміні В<sub>6</sub> тощо.

Тобто з віком для оптимального обміну речовин важливий не тільки абсолютний вміст у раціоні різних нутрієнтів, а й їх співвідношення. Доведено, що співвідношення білків, жирів і вуглеводів 1 : 0,8 : 3,5 найбільше відповідає віковим особливостям метаболізму в похилому віці.

Зниження інтенсивності обмінних процесів, функціональних можливостей нирок, дихальної системи, розвиток тканинної гіпоксії – передумови розвитку компенсованого метаболічного ацидозу. Гіпоксія негативно впливає на деякі процеси в організмі (синтез білка, перебіг тканинних окисних процесів тощо).

„Закисненню” внутрішнього середовища організму сприяє високий вміст у їжі білка, жирів тваринного походження; вуглеводи дають лужний ефект. Щоб протидіяти „закисненню”, їжа повинна мати лужні властивості (бурак, морква, помідори, огірки, яблука, апельсини), а також містити молочні продукти, багаті на кальцій.

У міру старіння організму в кишках починає переважати гнилісна мікрофлора, що спричиняє інтоксикацію продуктами життєдіяльності. Нормальна мікрофлора в здоровому кишечнику значною мірою визначає вітамінну забезпеченість організму. Так, аеробна мікрофлора синтезує вітаміни К, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, Н<sub>1</sub>, пантотенову і фолієву кислоти, сприяє виведенню холестеролу і його метаболітів з організму, підвищує його імунний захист; утворюю-

чи коротколанцюгові жири кислоти, робить свій внесок в енергетичне забезпечення організму. Саме в похилому віці підвищується роль нормальної мікрофлори кишок в оптимізації обмінних процесів.

Нормалізують мікрофлору кишок кисломолочні продукти, дючим чинником яких є молочна кислота. Вона створює сприятливі умови для росту молочнокислих бактерій. Мікрофлора цих продуктів „витісняє” у разі тривалого й постійного вживання гнилісню. Важливе значення мають харчові волокна, що є основним субстратом для нормального життєзабезпечення мікрофлори кишок. Надмірне споживання продуктів, багатих на білок, особливо м'яса, зумовлює розвиток гнилісної мікрофлори.

Іжа людей похилого віку повинна бути збагачена геропротекторами, тобто нутрієнтами, які гальмують процеси старіння і збільшують тривалість життя. В експерименті доведено, що збільшують тривалість життя тварин редукована за калорійністю дієта, знижений рівень споживання білка, жиру, дефіцит триптофану, дієта з переважанням продуктів з лужною реакцією, нутрієнти, що гальмують вільнорадикальні і перекисні процеси в організмі, тобто антиоксиданти.

Аліментарними геропротекторами з антиоксидантними властивостями є амінокислоти: метіонін, цистеїн, глутамінова кислота; мікроелементи: магній, марганець, мідь, цинк, селен; вітаміни: групи В, Р, К, А, Е, С; речовини рослинного походження: флавоноїди, поліфеноли пряноароматичних трав, таніни, молочна кислота, забарвлююча речовина буряка – бетаїн тощо. Антиоксидантні властивості мають також інші продукти, в основному рослинного походження: боби, солодкий перець, ріпа, картопля, помідори, огірки, селера, цибуля-батун, коров'ячий горох, цикорій, соки фруктів.

Лікувально-профілактичний ефект аліментарних антиоксидантів використовують для лікування атеросклерозу, діабету літніх, гіпертонічної хвороби тощо. Однак, щоб отримати оптимальний ефект, важливо, щоб в організм одночасно надходили антиоксиданти різного спектру дії, у певній кількості та у визначених співвідношеннях, чого досить легко можна досягти шляхом раціоналізації харчування, головним чином – молочно-рослинної його спрямованості.

З віком знижується активність травних ферментів, секреторна й моторна діяльність кишок, тому важливими є кулінарна обробка їжі та час теплової обробки. Він не повинен бути надмірним. Корисними є різні овочі й фрукти в протертому вигляді.

Засвоюваність їжі і її біологічна цінність залежать не тільки від складу, але й від часу і кратності її прийомів. Слід додержуватися правильного режиму харчування.

Розподіл прийомів їжі протягом дня має бути регламентованим.

Найбільш раціональним є *чотириразове* харчування: перший сніданок має становити 25% добової енергетичної цінності, другий – 15%, обід – 35% і вечеря – 25%. Останній прийом їжі має бути не пізніше ніж за 2 години до сну. Деяким особам може бути рекомендований подрібнений режим харчування – п'яти- або шестиразовий прийом їжі невеликими порціями.

Середньодобовий набір продуктів для людей похилого віку наведений у табл. 9.3., хімічний склад цього раціону – у табл. 9.4.

Дисбаланс харчових речовин, який часто виявляється в людей старших вікових груп, неможливість завдяки споживанню харчових продуктів забезпечити фізіологічну потребу у деяких біологічно активних речовинах (наприклад, у кальції, харчових волокнах), необхідність більш високого споживання антиоксидантів і поліпшення діяльності травного каналу вимагають використання в харчуванні спеціалізованих продуктів підвищеної біологічної цінності. До них належать кисломолочні продукти (геролакт, лактогеровіт), які сприяють нормалізації діяльності травної системи, оздоровленню її біоценозу і прискоренню виведення з організму продуктів обміну; поліпшують показники ліпідного обміну; знижують інтенсивність вільнорадикальних і перекисних процесів; спричиняють виражений гіпоглікемічний ефект; нормалізують показники обміну; колонізують мікрофлору кишок, знижуючи вміст кишкової палички, гнилісної мікрофлори; поліпшують суб'єктивну симптоматику.

Таблиця 9.3. Середньодобовий набір продуктів для людей похилого віку

Назва основних харчових продуктів	Кількість, г за добу (брутто)	Назва основних харчових продуктів	Кількість, г за добу (брутто)
Хліб пшеничний	150	Сир знежирений	70
Хліб житній	150	Риба, рибні продукти	35
Макаронні вироби, крупи	63	Яйце (1–2 шт. за тиждень)	25
Масло вершкове	10	Капуста, інші овочі	640
Олія	20	Картопля	200
М'ясо яловиче, ковбаси	170	Яблука (або інші фрукти), соки	300
Кефір, молоко	400	Цукор (або мед)	35
Сметана 10% жирності	100		

Таблиця 9.4. Хімічний склад набору продуктів для людей похилого віку

Харчові речовини	Кількість	Харчові речовини	Кількість
Енергетична цінність, ккал	2000	- калій, мг	450
Білок, г (з них 50% тваринного походження)	75	- магній, мг	450
Жири, г (з них 1/3 рослинного походження)	60	- залізо, мг	15
Лінолева кислота, г (7% енергетичної цінності)	14	- цинк, мг	12
Співвідношення ПНЖК / НЖК	0,6	- марганець, мг	7
Холестерол, мг	300	- мідь, мг	3
Вуглеводи, г	290	Вітаміни:	
Баластні речовини, г	25	- тіамін, мг	1,7
Мінеральні елементи:		- рибофлавін, мг	1,7
- кальцій, мг	800–1000	- нікотинова кислота, мг	15
- фосфор, мг	1200	- піридоксин, мг	3,3
- натрій (за рахунок харчових продуктів), мг	1700	- аскорбінова кислота, мг	100
		- фолієва кислота, мкг	250
		- токоферолі, мг	25
		- ретинол, мг	2,5

Дієтотерапія різних захворювань у людей літнього і похилого віку має складатися з урахуванням викладених основних принципів геродієтики і сучасних уявлень щодо основи лікувального харчування.

### Питання для самопідготовки і контролю

1. У чому полягають особливості організму людей похилого віку?
2. Яка потреба людей похилого віку в основних харчових речовинах та енергії?
3. Які продукти забезпечують антисклеротичну спрямованість раціону?
4. Які аліментарні геропротектори слід включати до харчування літніх людей?

## Харчування студентів

Організму студентів властиві особливості, зумовлені віком, впливом умов навчання та побуту.

Засвоєння навчального матеріалу, викладеного на лекціях, лабораторно-практичних заняттях, участь у семінарах, колоквиумах, розв'язання різних завдань та, зрештою, складання екзаменів, – усе це потребує значного нервово-емоційного напруження; хвилювання перед складанням іспитів та під час них призводить до підвищення кров'яного тиску, збільшення частоти пульсу та дихання.

Великий вплив на організм студентів молодших курсів має зміна звичного способу життя. Збільшення обсягу інформації, яка надходить, незвична, порівняно зі школою, форма її подачі, необхідність самостійно розподіляти свій час та організовувати побут підвищують навантаження на психоемоційну сферу.

В організмі молодих людей ще не завершене формування ряду фізіологічних систем, у першу чергу нейрогуморальної, тому вони дуже чутливі до порушення збалансованості харчових раціонів. Визначну роль відіграє зміна характеру харчування студентів, які приїхали у великі міста із сільської місцевості, де харчові раціони містять значно більшу кількість рослинних продуктів. Збільшення кількості в раціоні ковбас, виробів з борошна вищого ґатунку призводить до різкого послаблення моторики шлунка та появи запорів. Через порушення режиму харчування за час навчання в багатьох студентів розвиваються захворювання травної системи, які отримали назву “хвороби молодих”, а також гіпертонічна хвороба, неврози та ін.

Установлена залежність між успішністю та режимом харчування: якщо студенти розпочинають заняття натще, то вони гірше засвоюють навчальний матеріал. За даними дослідників, 60% студентів, які навчаються задовільно, харчуються лише два рази на день, тоді як ті, що навчаються на “добре”, у 80% випадків дотримуються триразового харчування.

У студентів технічних вузів велике навантаження припадає на зоровий апарат, особливо під час виконання розрахунково-графічних робіт.

Значну частину доби студенти ведуть малорухомий спосіб життя, їх фізична активність невелика. Тільки частина молоді, яка навчається, займається спортом (для їх харчування потрібно використовувати рекомендації, розроблені для спортсменів). Студенти належать до І групи інтенсивності праці. Асортимент продуктів для студентів вищих навчальних закладів та учнів технікумів наведено у табл. 10.1.

Вибираючи продукти, слід враховувати обмеженість грошового бюджету студентів. З метою забезпечення раціону студентів достатньою кількістю біологічно цінних білків треба використовувати їх дешеві джерела, такі, як субпродукти (у здоровому молодому організмі немає небезпеки затримки в тканинах сечової кислоти, яка утворюється з нуклеопротеїнів, на які багаті ці продукти). Цінними та відносно дешевими джерелами білків є також риба, знежирене молоко, нежирний кефір, скотини, плавлені сири.

Для забезпечення потреби в жирах у раціон необхідно вводити в непрогрітому вигляді олії та вершкове масло (20–25 г). Слід уникати надлишку солодоців, особливо тих, що прилипають до зубів, бо це призводить до розвитку карієсу, ожиріння та цукрового діабету. З метою знищення наслідків малорухомого способу життя слід ширше вводити в харчування рослинні продукти, які є джерелами волокнистих структур (овочі, фрукти, ягоди).

Велику увагу слід приділяти задоволенню фізіологічних потреб організму молоді, яка навчається, у харчових речовинах,

Таблиця 10.1. Середньодобовий набір продуктів для студентів

Продукти	Кількість, г	Продукти	Кількість, г
Хліб		Жири тваринні	35
- житній	250	Олії рослинні	22
- пшеничний	150	М'ясо, субпродукти	240
Сухарі	5	Риба	64
Борошно пшеничне	20	Яйця	36
Макаронні вироби	15	Молоко та кисломолочні продукти	400
Крупи, бобові	60		
Цукор, кондитироби	95	Сир	24
Картопля	320	Сметана	20
Овочі	340	Сир твердий	15
Фрукти свіжі, соки	50	Чай	2
Сухофрукти	16		

які часто є дефіцитними, а саме у вітамінах: С, А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, а також дотриманню рекомендованих відношень між Са та Р. Слід уникати частого вживання страв та продуктів, які містять багато кухонної солі (соління, копчення, маринадів, солоної риби).

Узимку та рано навесні як джерело вітаміну С необхідно використовувати відвар шипшини, зелену цибулю, капусту білокачанну в сирому вигляді. З метою забезпечення вітаміном А, крім продуктів тваринного походження, необхідно систематично вживати й ті, що містять β-каротин, такі, наприклад, як морква (з жирами).

Особливо важливим є дотримання принципів збалансованого харчування протягом періоду екзаменаційної сесії, яка потребує мобілізації ряду фізіологічних систем організму. У цей період необхідно збільшити в раціоні харчування частку продуктів, які містять білки та вітаміни, що сприяють підвищенню емоційної стійкості організму.

Найважливіша роль у зберіганні здоров'я молоді, що навчається, належить дотриманню режиму харчування. Приймання їжі має бути 3–4-разовим. Однак часто перед заняттями студенти не снідають. Під час перерви між ними лише невелика частина студентів встигає з'їсти в буфеті гарячі страви. Час приймання їжі часто неупорядкований, проміжки між їжею перевищують 5 год, що порушує ритм виділення шлункового та інших травних соків. Усе це несприятливо діє на функції травних органів.

Особливу увагу слід приділяти сніданку. Для того щоб забезпечити відчуття ситості протягом 4–5 год, сніданок повинен містити 700–800 ккал: 25–35 г білка, 30 г жиру та 100 г вуглеводів. На сніданок рекомендується давати одну гарячу страву з м'яса або риби, борошняну, картопляно-овочеву, яєчну або сирну. Ця страву є основною і має містити 300–500 ккал. До сніданку слід вводити гастрономічні продукти – масло, сир, ковбасу, варені яйця та ін. У меню вводять також гарячі напої: чай, каву, какао.

Найбільш припустимою формою організації раціонального харчування молоді, що навчається, на підприємствах ресторанного господарства є комплексні прийоми їжі, які повинні забезпечувати надходження до організму усіх необхідних харчових речовин в оптимальних співвідношеннях.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які особливості характерні для організму молоді, що навчається?
2. Які потреби студентів в основних харчових речовинах та енергії?
3. Яким має бути режим харчування студентів?

# Харчування різних професійних груп населення

## 11.1. Харчування людей розумової праці

Науково-технічний прогрес обумовив зміни характеру трудової діяльності великих груп населення: відбулася заміна значної частини ручної праці механізованою та автоматизованою, збільшилася кількість людей, які займаються розумовою працею, а також тих, що виконують виробничі операції, які не потребують фізичних зусиль. Особливістю праці цієї групи працюючих є значне нервово-психічне напруження.

Найбільш високим напруженням супроводжується праця в операторів, диспетчерів, керівників підприємств та організацій. Серед факторів, що обумовлюють високу нервово-емоційну напруженість праці, важливу роль відіграє необхідність переробки великої кількості інформації, на підставі якої протягом короткого проміжку часу слід приймати відповідальні рішення.

Великі навантаження на психоемоційну сферу можуть викликати негативні порушення в діяльності центральної нервової та серцево-судинної систем, у процесах обміну речовин. Це призводить до розвитку стомлюваності та зниження працездатності; посилює виділення адреналіну, кортикостероїдів, підвищує вміст у крові холестеролу, тригліцеролів, глюкози. Поряд із відсутністю або недостатністю фізичного навантаження це сприяє розвитку атеросклерозу. Інтенсивна діяльність нервових клітин викликає збільшення витрат білків та водорозчинних вітамінів, через що потреба у вітамінах С та групи В зростає на 25–30%.

Нервові клітини дуже чутливі до нестачі харчових речовин, необхідних для їх нормальної життєдіяльності. Зниження рівня глюкози в крові, яке виникає в разі нерегулярних прийомів їжі, гальмує діяльність кори головного мозку – виникають головні болі, різко знижуються працездатність та увага. Нестача вітамінів призводить до появи дратівливості, порушення сну, погіршення пам'яті, настрою.

Поряд з нестачею харчових речовин шкідливий вплив на нервову систему має їх надлишок. Так, підвищене вживання білків, у тому числі нуклеопротеїнів, які містяться в деяких продуктах та стравах (яєчному жовтку, риб'ячій ікрі, мозку, печінці, м'ясі молодих тварин та птиці, грибах, міцних м'ясних, рибних, грибних бульйонах, соусах, підливах, холодці, заливному м'ясі та риби тощо), підвищують збудженість центральної нервової системи. У разі тривалого надмірного споживання вказаних продуктів порушується рівновага між процесами збудження та гальмування. Несприятлива для надлишкового вживання нуклеїнових кислот особливо проявляється на фоні малої рухової активності людей розумової праці; може розвиватися подагра через затримку в тканинах сечової кислоти.

Надлишок жирів у раціоні, особливо тих, що містять ненасичені жирні кислоти, приводить до зниження збудженості кори головного мозку. Надмірне вживання жирів та вуглеводів є часто причиною розвитку ожиріння, через що необхідне суворе дотримання не тільки загальної добової норми вказаних нутрієнтів, але й вмісту їх в окремих прийомах їжі.

У разі великого навантаження на органи зору важливе значення має наявність у харчовому раціоні джерел вітаміну А та  $\beta$ -каротину.

Праця в сидячому стані та затримка виділення жовчі з організму в осіб розумової праці можуть порушити обмін холестеролу, унаслідок чого розвивається *атеросклероз*. Для його профілактики необхідно вводити в харчування джерела ліпотропних речовин: гречану та вівсяну крупи, свіжу зелень, овочі, фрукти, морську капусту, м'ясо крилю та ін.

Для профілактики ожиріння слід обмежити енергетичну цінність раціону шляхом зменшення вживання висококалорійних та багатих на цукор продуктів: цукерок, шоколаду, печива, тістечок, хлібобулочних виробів із пшеничного борошна вищого та першого сортів (бубликів, здобних булочок, батонів).

Мала м'язова активність в осіб розумової праці може викликати вимивання кальцію з кісток, тому необхідно щоденно вживати молоко або кисломолочні продукти. Для збільшення вмісту кальцію в раціоні слід включити такі його джерела, як тверді сири. Для цієї категорії працюючих слід обмежити вживання кухонної солі, оскільки вона викликає затримку води та продуктів обміну речовин в організмі. Також є необхідними джерела калію, які покращують виведення цих речовин з організму.

Поряд з джерелами харчових речовин в раціоні осіб розумової праці повинні мати місце в достатній кількості харчові волокна. Це

зумовлене тим, що в разі зниження м'язової активності в стані *гіпокінезії* (зниження рухової активності) знаходиться й мускулатура шлунково-кишкового тракту. Виникають хронічні інтоксикації (самоотруєння) організму, через що знижується працездатність, з'являються головні болі тощо.

Складаючи раціон харчування людей, які займаються розумовою працею, слід звернути увагу на якісну характеристику білків. Основними джерелами цього нутрієнту повинні бути продукти тваринного походження. Перевагу слід надавати м'ясу нежирних сортів (яловичині, обрізній свинині). Не слід вводити до раціону копчені ковбаси. Риба повинна бути нежирною і несолоною. Для приготування їжі не слід використовувати значні кількості жирів, багатих на холестерол. Хліб доцільно використовувати переважно чорний (якщо немає протипоказань у зв'язку із захворюваннями травної системи).

З метою збагачення раціонів вітамінами використовують овочеві та фруктові соки, вітамінні напої, приготовані з природних вітаміноносців та з додаванням синтетичних вітамінів, а також страви із сирих овочів, фруктів, зелені тощо. Протягом зимово-весняного періоду року додатковим джерелом вітамінів є комбіновані гарніри з овочів та круп. На підприємствах ресторанного господарства повинні бути організовані "вітамінні" столи.

Робітники, які займаються розумовою працею, належать до I групи інтенсивності праці. Добові енерговитрати чоловіків становлять 2450–2100 ккал, жінок – 2000–1800 ккал. Через споживання білків, жирів та вуглеводів повинні забезпечуватись відповідно 11–12%, 30% та 58–57% добової калорійності раціону.

Вміст білків тваринного походження має становити не менше 55%, олії – 30% їх загальної кількості в раціоні; вживання цукру – не більше 60–70 г/добу, а кількість складних вуглеводів – не менше 70–80% загальної кількості. Раціон харчування повинен мати антисклеротичну, ліпотропну та антистресову спрямованість для оптимізації обміну жирів, зниження рівня холестеролу в крові, забезпечення оптимальних умов функціонування нервової системи.

Середньодобовий набір продуктів для робітників розумової праці наведений в табл. 11.1.

Крім якісного та кількісного складу раціону, важливу роль відіграє організація правильного режиму харчування. Нерівномірність та нерегулярність надходження їжі (надмірність харчування, особливо в другій половині дня або у вечірні години, та недостатність

Таблиця 11.1. Середньодобовий набір продуктів для робітників розумової праці

Харчові продукти	Маса, бруто, г
М'ясо, м'ясопродукти	200
Риба	40
Молоко, молокопродукти	500
Сир, твердий сир	20
Сметана	15
Яйця (шт)	1
Масло вершкове	20
Олія рослинна	20
Цукор	70
Борошно	15
Хліб	167
Макаронні вироби	10
Крупи, бобові	35
Картопля	385
Овочі	300
Фрукти	200
Сухофрукти	15

у ранковий і денний час) негативно впливають на працездатність та увагу.

Людам, які зайняті розумовою працею, слід харчуватися 3–4 рази на добу. При цьому основна калорійність раціону повинна припадати на першу половину дня. Інтервали між прийомами їжі не повинні перевищувати 5 годин.

З метою забезпечення високого рівня працездатності харчування осіб розумової праці протягом першої половини дня повинне містити помірну кількість джерел білків, в яких є нуклеїнові кислоти, продукти гідролізу яких підвищують тонус центральної нервової системи. Необхідно вводити до меню тонізуючі напої – каву, чай, какао. Збуджувальний вплив на центральну нервову систему мають також смакові речовини, які входять до складу твердих сирів. Ці продукти не слід вживати під час вечері, бо вони можуть заважати гальмуванню центральної нервової системи.

Перший сніданок повинен забезпечувати 25% добової калорійності, другий – 20%. Через те що вранці нерідко знижений апетит, сніданок має бути більш різноманітним, ніж інші прийоми їжі. Для підвищення апетиту в меню вводять різні салати з сирих овочів та зелені, потім гарячу страву (м'ясну, рибну, картопляно-овочеву, яєчну або сирну), яка є основним джерелом білків і енергії. Крім

того, вводять гастрономічні продукти: вершкове масло, сир, ковбаси, яйця, особливо в тих випадках, коли гарячим була овочева, круп'яна або борошняна страва. У меню сніданку повинні входити гарячі напої (чай, кава, какао).

Обід забезпечує 35% добової потреби в енергії і харчових речовинах. В обіднє меню слід вмещувати салат або закуску, гарячу першу страву (для жінок – половину порції), м'ясну або рибну страву. Закінчують обід солодким напоєм або третьою солодкою стравою. Якщо в раціон вводиться не другий сніданок, а полуденок (фрукти, соки), то він повинен забезпечувати до 15% добової потреби в енергії.

Вечеря повинна забезпечувати 20–25% добової калорійності та містити страви з риби, яєць, овочів, молока, фруктові, ягідні та овочеві соки, молочнокислі напої. Кожний прийом їжі повинен містити 100–150 г хліба пшеничного з борошна другого гатунку або житнього хліба. Серед способів технологічної обробки продовольчих продуктів перевагу слід надати смаженню, тушкуванню та запіканню.

## 11.2. Харчування людей, що займаються фізичною працею

Нині внаслідок впровадження нової техніки та технології, автоматизації та механізації виробничих процесів частка ручної немеханізованої праці значно знизилась. Однак вона збереглася при проведенні будівельних робіт, на деяких промислових виробництвах та транспорті. При фізичній праці добові енерговитрати робітників становлять 3300–3900 ккал, отже, вони належать до III та IV груп інтенсивності праці. У цих працівників максимального навантаження зазнає м'язова система. Тому для забезпечення збільшення маси м'язів та підтримання в них необхідного рівня обміну речовин в раціон потрібно вводити підвищену кількість білків.

Основним джерелом енергії в організмі є вуглеводи, через що їх частка в раціоні має бути вищою, ніж для осіб, які не займаються фізичною працею. Одночасно в харчуванні повинна бути збільшена також кількість жирів, однак порівняно в меншій кількості, ніж вуглеводів. Це зумовлено особливостями їх обміну в організмі при інтенсивній м'язовій роботі. З одного боку, як відомо, розщеплення вуглеводів з вивільненням енергії відбувається легше, ніж розщеплення

жирів, з іншого – проміжні продукти їх розпаду нетоксичні (в основному молочна кислота) та легко утилізуються, у той час як при окисненні жирів з проміжних продуктів утворюються ацетоніві тіла, які при накопиченні справляють токсичний ефект.

Співвідношення білків, жирів, вуглеводів за енергетичною цінністю для працюючих, які належать до IV групи інтенсивності праці, має становити (%) 11:33:56. Відносне зниження частки білків у раціоні при важкій фізичній праці пов'язане з великим навантаженням на органи, які беруть участь у розщепленні цих речовин та виведенні продуктів обміну (печінку, нирки). Разом з тим рекомендована абсолютна кількість білків у раціоні (96–107 г) цілком компенсує потреби організму в цьому нутрієнті.

При напруженій фізичній праці значно зростає потовиділення, що призводить до втрат разом з потом водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин. Для тамування спраги рекомендують газовану, підкислену, підсолену воду, молочнокислі напої. Через те що фізична праця викликає гальмування травної системи, основне за енергетичною цінністю приймання їжі повинне здійснюватися через 1–2 год після закінчення роботи, а під час обідньої перерви потрібно вживати легкозасвоювані страви та продукти.

З метою збудження секреції травних соків слід вводити до меню салати з сирих, відварених та квашених овочів, закуски, однак вони не повинні містити гострих приправ та соусів, бо через загальмованість секреторної активності не будуть розбавлятися травними соками та можуть викликати пошкодження слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Салати слід заправляти сметаною та іншими молочнокислими продуктами. Можна використовувати також кислі яблука, сливи, томати, лимонну кислоту. Доцільно вводити в меню негострі рибні консерви, сир негострих сортів. Треба виключити хрін, редьку, редиску, маринади. Гарячі страви не повинні містити спецій.

Харчування має бути чотириразовим. У разі роботи в нічну зміну перед її початком (вдома) робітник повинен з'їсти їжу, за часом приймання відповідну вечері, а за складом – сніданку, тобто вона повинна забезпечувати 25–30% добової калорійності.

У нічний час активність травної системи знижується, через що в меню цього прийому їжі слід вводити легкозасвоювані й малокалорійні страви та вироби, у тому числі  $1/2$  порції першої страви (бульйону), гарячу другу страву (з рубленого м'яса, рибу) краще зі складним або овочевим гарніром. Необхідними є також тонізуючі напої. Нічне приймання їжі повинно містити 20% добової енергетичної цінності.

Вранці, після закінчення роботи, з'дають сніданок, який за складом відповідає вечері, тобто містить 20% добової калорійності. У меню вводять страви, які не потребують для свого перетравлення тривалого часу та які не перешкоджають відпочинку нервової й травної систем під час майбутнього сну. Після сну відбувається основний прийом їжі – обід, який є джерелом 35–40% енергетичної цінності денного раціону.

### 11.3. Харчування водіїв транспорту

Водії різних видів транспорту – наземного, повітряного, водного – одна з найбільш масових професій. Їх праця, незважаючи на ряд особливостей, пов'язаних з конкретними умовами роботи, має загальні риси.

Особливістю діяльності цієї групи працюючих є велике навантаження на зоровий апарат: водії (потягів, автобусів, автомобілів) повинні своєчасно оцінювати стан дороги, рельєф місцевості, розрізняти різноманітні сигнали та умовні знаки. Постійне миготіння предметів, яке виникає під час руху на великій швидкості, втомлює нервову систему та зір: виникає значне нервово-психічне напруження, яке часто поєднується з низьким рівнем м'язової активності. Режим роботи більшості водіїв непостійний, для нього характерне раннє та пізнє закінчення робочих змін. У процесі трудової діяльності на організм водіїв тривало впливають монотонний постійний шум та вібрація, які викликають гальмування центральної нервової системи і, як наслідок, зниження працездатності, в'ялість та сонливість, що може призвести до аварій.

Тому слід до роботи та під час перерви вживати продукти й страви, які містять речовини, що тонізують центральну нервову систему (бульйони, чай, каву, какао).

З метою забезпечення нормальної функції зору раціон повинен містити не менше 2–2,5 мг ретинолу,  $\frac{2}{3}$  якого може бути замінена  $\beta$ -каротином (враховуючи, що його вітамінна активність нижча, ніж ретинолу, у 6 разів).

Оскільки вітамін  $B_2$  поліпшує кольоровий зір, необхідно суворо дотримуватися норм цієї харчової речовини в раціоні. Як відомо, важливим джерелом вітаміну  $B_2$  є молоко. Однак у разі його вживання перед початком роботи у водія може виникати неприємне відчуття тиску на черевну стінку, яке з'являється під час роботи у сидячій позі. Причина цього – грубі згустки казеїну, що утворюються в молоці при вібрації під впливом соляної кислоти шлункового соку.

Такого впливу не чинять дрібнодисперсні згустки білків, які містяться в кисломолочних напоях, тому саме їх доцільно вживати перед роботою.

Якщо фізична активність водіїв невелика, то в їх раціоні слід уникати надлишку вуглеводів та вводити останні переважно у складі продуктів, що містять крохмаль. Доцільно перед роботою вживати страви, що є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів, але не більше 25 г на один прийом. Вони тонізують центральну нервову систему та швидко всмоктуються, не перевантажуючи шлунково-кишковий тракт. Також необхідно уникати надлишку жирів, які гальмують діяльність кори головного мозку. Для цього слід виключити з раціону жирну свинину, баранину, гуску, качку, сало.

Сидяча робота поза та вібрація впливають на функціональний стан шлунково-кишкового тракту, підвищуючи його чутливість до більшого об'єму їжі та наявності в ній грубої клітковини й інших баластних речовин, які викликають неприємні відчуття внаслідок тиску на стінку шлунка. Крім того, вуглеводи зазнають бродіння в товстому кишечнику, що обумовлює утворення газів (метеоризм), тиск яких на черевну стінку також погіршує самопочуття. Тому перед дальніми рейсами кількість їжі слід обмежувати.

Сидячий спосіб праці спричиняє зниження рухової активності шлунково-кишкового тракту, розвиток схильності до запорів, надлишкової маси тіла, хвороб обміну речовин. Тому їжа водіїв, яка вживається після роботи, повинна містити джерела харчових волокон, а також необхідно суворо дотримуватись режиму харчування. У разі тривалих рейсів до раціону слід вводити фрукти, ягоди, напої.

На організм водіїв негативно впливають перепади температури всередині та ззовні кабіни, вологість, атмосферний тиск, інші метеорологічні фактори. Шкідливу дію справляють також пальні та мастильні речовини. Тому важливе значення для цих професій набуває введення в раціон джерел захисних компонентів їжі.

Добова потреба в енергії дорівнює в середньому (залежно від віку): для чоловіків – 2500–2800 ккал, для жінок – 2100–2200 ккал, що дозволяє віднести водіїв міського транспорту до II групи інтенсивності праці.

Співвідношення між кількістю білків, жирів та вуглеводів має становити 12:30:58 (%) добової енергетичної цінності раціону; аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну та ніацину – 33,0:0,7:0,83:8,3 мг/1000 ккал.

Найбільш доцільним для водіїв є розподіл їжі на чотири прийоми. Необхідно приймати їжу перед виходом на роботу незалежно

від часу доби. Перед роботою, яка пов'язана з найбільш активною діяльністю, меню повинно містити страви без значних кількостей жиру, багаті на білки, – з м'яса, риби, сиру. Доцільне також вживання гарячих тонізуючих напоїв, причому не тільки перед початком роботи, а й у разі появи ознак втоми.

Такий асортимент страв повинен бути забезпечений незалежно від того, у який час доби водій стає до роботи.

Особливостями, які визначають режим харчування, є змінний цикл роботи (чергування ранніх ранкових, денних, пізніх вечірніх, нічних змін), їх тривалість та безперервність.

Рекомендують такий розподіл добової калорійності за окремими прийомами їжі: перша (ранкова) зміна – ранній сніданок перед роботою 15–20%, другий сніданок на роботі 20–25%, обід після роботи 30–35%, вечеря 20–35%; друга (вечірня) зміна – пізній сніданок після сну 20–25%, обід перед роботою 30–35%, полуденок на роботі 20–25%, вечеря перед сном 20–25%. У разі уривчастого “розривного” графіку роботи: на сніданок перед роботою має припадати 20–25% добової калорійності, обід 30–35%, полуденок 15–25%, вечеря 20–25%.

Важливим заходом, спрямованим на поліпшення харчування водіїв, є організація спеціальних пунктів харчування. Їх обладнують на проміжних та кінцевих етапах маршруту або траси, які віддалені від центральних зон міста. Пункти харчування повинні забезпечуватися гарячою їжею, яка доставляється з розташованого поблизу підприємства ресторанного господарства.

Для водіїв, які потребують лікувального харчування, у меню вводять страви відповідного складу, які виготовлені з застосуванням зберігаючих методів технологічної обробки продовольчої сировини.

З метою забезпечення раціонального харчування водіїв, які працюють у нічний час, повинні бути обладнані спеціальні буфети, які повинні мати відповідний асортимент продукції: молоко та молочнокислі продукти, сир, масло, яйця, ковбаса, овочі, фрукти, ягоди, соки, квас, мінеральна вода та інші напої, які вгамовують спрагу, наприклад, виготовлені з молочної сироватки.

Харчування екіпажів суден має свої особливості, пов'язані з низкою причин, серед яких мають значення характер роботи, нічні вахти, вплив різких змін атмосферних факторів, вплив деяких токсичних речовин (мастильних, паливних), а також нерівномірне постачання харчових продуктів, які легко псуються. Через неправильне харчування серед моряків спостерігається збільшення маси тіла, підвищення рівня холестеролу в крові.

З метою попередження зазначених негативних наслідків робітники водного та морського транспорту мають бути забезпечені асортиментом продуктів та страв, які містять ліпотропні фактори, а для приготування їжі повинні бути застосовані зберігаючі методи технологічної обробки продовольчої сировини. Харчування повинне бути диференційоване залежно від характеру роботи, що виконується, та її режиму. З метою боротьби із втомою під час нічних вахт й у разі особливо великих виробничих навантажень для робітників водного транспорту рекомендуються кисневі піни на основі напоїв, які містять вітаміни, або тонізуючих відварів з відповідних рослин.

Сучасна авіація характеризується не тільки великою дальністю польотів, звуковою та надзвуковою швидкостями, але й "високою стелею". Льотчик у польотах зазнає значного нервово-психічного напруження, різких перепадів тиску під час зльоту та посадки, великого навантаження на зоровий апарат.

У польоті відбувається посилене витрачання вуглеводів та зменшення кількості цукру в крові, що призводить до зниження працездатності, у першу чергу, кори головного мозку, до підвищеної стомлюваності та падіння «висотної стійкості». Тому перед польотами в раціон пілотів вводять легкозасвоювані вуглеводи. Крім того, їх харчування доповнюють додатковими джерелами вітамінів, бо льотчики мають збільшену потребу в них, особливо в тіаміні, який підвищує «висотну стійкість».

У дні висотних польотів з раціону виключають м'ясні продукти, які багаті на жири (жирні сорти баранини, свинини, гуску, качку), тому що для їх перетравлення та засвоєння потрібно значно більше часу, а в умовах польоту можуть порушуватися секреторна й моторна функції шлунково-кишкового тракту.

Висотні польоти пов'язані зі зниженням барометричного тиску, зменшенням густини повітря та розширенням всіх газів, які входять до складу організму або знаходяться в ньому: кисню, азоту, вуглекислоти крові, повітря в системі дихання та різних газоподібних продуктів у кишечнику. Вони діють на стінки кишечника, діафрагму. З'являється ускладнене дихання та ряд хворобливих явищ (різи в животі). Введення в харчування льотчика продуктів молочнокислого бродіння: простокваші, кефіру – сприяє зменшенню процесів бродіння в кишечнику і, як наслідок, знижує неприємні відчуття.

Приймання великої кількості їжі безпосередньо перед польотом викликає прилив крові до травних органів, унаслідок чого погіршується кровопостачання м'язів та мозку, ускладнюються ди-

ханья та серцева діяльність, можливі зміщення та деформація шлунка. Тому важливим є помірне вживання їжі.

Збереження та підвищення вестибулярної стійкості перешкоджає виникненню так званої повітряної хвороби, яка знижує працездатність льотчика, порушує орієнтацію в просторі. Для підтримання вестибулярної стійкості необхідне введення харчових продуктів, які є джерелами вітамінів  $B_1$  та  $B_6$ .

Під час польотів може відбуватися порушення здатності тканин повноцінно використовувати кисень. Стійкість до гострого кисневого голодування зростає, якщо вживати аскорбінову, нікотинову кислоти, вітаміни  $B_2$ ,  $B_{15}$ , Р, пантотенову, фолієву, параамінобензойну, пангамову кислоти. Для підвищення стійкості організму льотчика до дії несприятливих факторів додають препарат, який складається з виноградного соку, глюкози та комплексу водорозчинних вітамінів.

Нині для харчування на борту літака використовують різну рідину та пюреподібні консерви (у тубах), що забезпечує зручність приймання та зберігання продуктів протягом тривалого часу. Рецептури консервів складають таким чином, щоб готовий продукт можна було вживати холодним.

Великі втрати води організмом під час польоту призводять до появи відчуття спраги та сухості у верхніх дихальних шляхах. Вживання в польоті напоїв, підкислених якою-небудь харчовою кислотою (лимонною або винною), сприяє усуненню цих явищ.

Після польотів їжа пілотів повинна бути калорійною та містити збільшену кількість вітамінів. У раціон харчування після роботи слід вводити джерела баластних вуглеводів як стимуляторів рухової активності товстого кишечника.

Таким чином, різноманітний склад раціону, збагаченого вітамінами, дотримання режиму харчування, урахування особливостей праці дозволяють забезпечити високу працездатність водіїв різних видів транспорту.

#### 11.4. Харчування робітників, що працюють у гарячих цехах

Впливу інтенсивного теплового опромінення зазнають металурги, ливарники, пекарі, кухарі та працівники деяких інших професій. Металурги та ливарники за величиною енерговитрат належать до IV групи населення, тобто в середньому чоловіки за добу витрачають 3500–3900 ккал, жінки – 2850–3050 ккал.

Більш низькі енерговитрати мають робітники коксових цехів коксохімічних заводів, агломераційних, плавильних цехів, підприємств кольорової металургії, ковальсько-штампувальних та термічних цехів машинобудівної промисловості. Вони віднесені до III групи інтенсивності праці, тобто чоловіки за добу витрачають 2950–3300 ккал, жінки – 2500–2600 ккал.

Під час роботи в умовах високотемпературного режиму в організмі людини обмін речовин відбувається більш інтенсивно, що призводить до підвищення їх витрачання. Унаслідок цього значно зростає потреба в харчових речовинах, у тому числі у вітамінах С та групи В. Збільшується потовиділення (до 10 л/добу), і отже, втрата з потом мінеральних речовин (особливо натрію та калію), водорозчинних вітамінів. Під впливом високої температури зменшується виділення травних соків, вміст у них ферментів, знижується апетит, уповільнюється моторика шлунка та кишечника, що ускладнює розщеплення та засвоєння їжі.

Негативний вплив високої температури на діяльність травного тракту може бути знижений шляхом раціональної організації режиму харчування. Він повинен забезпечити рівномірне надходження їжі через проміжки часу, які не перевищують 5–6 годин. Для працюючих *у денну зміну* рекомендується легкий сніданок вдома, він повинен забезпечити 25% добової норми, обід (на роботі) 35–40% та вечерю (вдома) – 35%. *У вечірню зміну*: калорійний сніданок (вдома) – 30%, обід (вдома) – 35%, вечеря (на роботі) – 30% добової норми харчових речовин та енергії.

При роботі в нічну зміну основне харчове навантаження має припадати на денні години: сніданок 20–30%, обід 25–35%, вечеря 25–30% та нічний прийом їжі на роботі – 10–20% добової норми. Нічний прийом їжі повинен включати першу, другу страви та тонізуючий напій, при цьому рідка частина їжі не повинна перевищувати 0,5 л. Перші страви необхідно готувати на кістковому бульйоні, другі страви мають бути м'якими (смажені, тушковані) та містити складний гарнір. У меню нічного прийому їжі слід вводити тонізуючі напої, а молоко, яке видається як спецхарчування, доцільно вживати перед початком зміни.

З метою протидії впливу шкідливих факторів іжа робітників гарячих цехів у достатній кількості повинна містити продукти, які є джерелами біологічно цінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин. У харчові раціони обов'язково потрібно вводити рибу, яйця, субпродукти, крупи, хліб житній або із суміші борошна I та II гатунків, капусту, цибулю, редиску, щавель, яблука, лимони, шипшину. З урахуванням впли-

ву підвищеної температури виробничого середовища приймання їжі в обідню перерву має забезпечити 15–20% калорійності добового раціону, причому до меню необхідно включити джерела речовин, які підсилюють секрецію травних соків (наприклад, оселедець з цибулею, квашені овочі та яблука, закуски, салати, які заправлені олією, овочеву ікру, фарширований перець, сік томатний, молочнокислі продукти, пряні овочі, копчену рибу, кислі компоти). До м'ясних страв доцільно додавати кислі соуси.

Однак слід виключити з раціону джерела речовин, які подразнюють слизову оболонку шлунково-кишкового тракту (перець, гірчицю, оцет та ін.), оскільки вони не будуть достатньою мірою розбавлені травними соками через гальмування їх секреції та можуть викликати пошкодження цієї тканини. Основний прийом їжі – обід (35–40% добової калорійності) – має бути через 1–2 години після закінчення роботи, коли поновлюється активна діяльність травних залоз.

В умовах дії високої температури особливо важливе місце належить забезпеченню організму працюючих мінеральними речовинами та рідиною, тому що зменшення їх вмісту спричиняє тяжкий розлад обміну речовин та зниження працездатності. Норми споживання води залежать від кількості втрат вологи та режиму споживання рідини. Для вгамування спраги, крім води (прісної й газованої), рекомендують напої різного якісного складу. У разі великих втрат вологи (більше 5 л протягом робочої зміни) потрібно вживати охолоджену воду, яка містить 0,3–0,5% NaCl. Добре вгамовує спрагу чай, особливо зелений байховий. Він зменшує виділення води ґирками та сприяє економному витрачання її організмом. Зменшують відчуття спраги також вишневий та інші фруктові відвари (компоти), хлібний квас, молочна сироватка та сквашене знежирене молоко, відвари з дріжджів і висівок, напої, збагачені вітамінами С, Р, групи В, органічними кислотами та мінеральними речовинами. Такі напої готують на основі хлібного квасу або чаю.

Для того щоб створити належні запаси рідини в організмі, слід до приймання їжі перед роботою вживати інші напіврідкі страви та різноманітні напої. Вирівнюванню водного балансу також сприяє вживання рідких страв під час перерви і після роботи.

В умовах теплового та фізичного навантажень не рекомендують вживати чорну каву, тому що цей напій обумовлює напруження фізіологічних механізмів терморегуляції.

Вживати різні напої слід часто, але малими порціями. Це зменшує збудливість центру спраги.

**Таблиця 11.2.** Середньодобовий набір продуктів для робітників гарячих цехів (г, бруто)

Харчові продукти	III група інтенсивності праці	IV група інтенсивності праці
М'ясо, м'ясопродукти	220	250
Риба	50	50
Молоко, молочнокислі продукти	500	500
Сир, твердий сир	25	30
Сметана	20	20
Борошно пшеничне	17	18
Яйця (шт )	1	1
Масло вершкове	20	20
Олія рослинна	20	35
Картопля	450	510
Овочі	420	440
Фрукти, ягоди	250	250
Цукор, солодощі	90	100

До перших і третіх страв та напоїв слід додавати препарати вітамінів.

Для робітників, які зазнають впливу високої температури навколишнього середовища та інтенсивного тепловипромінювання, передбачена безкоштовна видача вітамінних препаратів. Так, зайнятим безпосередньо на роботах з виплавки металу та прокату гарячого металу на підприємствах чорної металургії повинні видавати 2 мг ретинолу, 3 мг тіаміну, 3 мг рибофлавіну. Ошпарникам та пекарям у хлібопекарному виробництві слід видавати 150 мг аскорбінової кислоти. Розчин вітамінів слід додавати в перші або треті страви, а ретинол розчинюють у жирі, яким заправляють гарніри. В окремих випадках дозволяється заміна водних розчинів вітамінів драже та таблетками.

На підприємствах харчування слід виділити відповідального за вітамінізацію їжі та роздачу вітамінів. Цей співробітник зобов'язаний щоденно заносити до меню відомості про вітамінізацію, яка проводиться, із зазначенням вітамінізованої страви, кількості вітамінізованих порцій та кількості вітамінів (мг), які вводяться до загальної маси страви.

Середньодобовий набір харчових продуктів для робітників гарячих цехів наведений в табл. 11.2.

### 11.5. Харчування робітників, що працюють в умовах дії пилу

Впливу пилу піддаються шахтарі, метробудівники, каменярі, робітники цементних, цегельних, цукрових заводів, млинів, дорожні робітники, формувальники, ливарники, текстильники, робітники кондитерських виробництв. Потрапляючи до дихальних шляхів, частки пилу викликають запалення тканини легеневих пухирців, яке призводить до розвитку в них сполучної тканини. Це зменшує дихальну ємність легенів та порушує газообмін; одночасно відбувається ороговіння епітелію шляхів, що проводять повітря, унаслідок цього зменшується його здатність затримувати частки пилу. Отже, при систематичній дії пилу погіршується постачання організму киснем через легеневу тканину та знижується бар'єрна функція дихальних шляхів, розвиваються професійні захворювання, наприклад, силікоз, який виникає під дією кварцового пилу.

На організм робітників, що працюють у підземних шахтах, діє ряд інших шкідливих факторів. Робота під землею характеризується високим нервово-психологічним напруженням. Підвищується чутливість нервових клітин слухового апарату. Зниження потоку зовнішніх подразників, які діють на зоровий аналізатор, через відсутність денного світла може призвести до значних змін в емоційному стані людини та виникненню нервового збудження, подібного до стану, яке спостерігається, коли людина перебуває в умовах ізоляції. Небезпека травматизму потребує від шахтарів постійного напруження та концентрації уваги.

Мікроклімат вугільних шахт має ряд особливостей. Так, температура в них коливається в широких межах (від  $-8$  до  $+34$  °C та вище); вона залежить від кліматогеографічної зони розташування вугільних родовищ, температури зовнішнього повітря, інтенсивності штучного провітрювання, обводненості робочих місць, їх віддаленості від ствола, глибини розробки шарів тощо.

Крім того, у шахтах підвищені барометричний тиск та рівень природної радіоактивності. На організм робітників впливають також шахтні гази ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  та ін.).

Робота під землею пов'язана зі значним фізичним навантаженням, що в поєднанні з температурою виробничого середовища викликає різке підвищення потовиділення (до 4 л/добу), яке призводить до дефіциту водорозчинних вітамінів і мінеральних речовин.

Енергетичні витрати у шахтарів залежно від професійної належності та характеру роботи можуть коливатися у великому діапазоні. У підземних виробках шахт працюють виключно чоловіки.

Вік основної частини робітників підземних професій коливається від 25 до 40 років. Цій віковій групі притаманні: інтенсивний та стабільний обмін енергії і речовин, висока надійність біологічних систем організму. Середньодобові потреби шахтарів підземних професій (маса тіла 70 кг) в енергії наведені в табл. 11.3. Їх добовий раціон повинен містити білків 107–117 г, жирів 100–130 г, вуглеводів 420–550 г. У разі добових енерговитрат менше 4000 ккал співвідношення між білками, жирами та вуглеводами має бути таким: 14:30:56, а в разі більших витрат енергії – 14.35:51.

До складу сніданку перед роботою повинні бути введені: перша рідка гаряча або холодна (влітку) страва, друга – м'ясна або рибна з гарніром (краще складним), третя – гарячий напій з булкою, пиріжком або оладками. У меню обіду, який вживається після роботи, вводять салат або закуску, першу – рідку – страву, другу – м'ясну або рибну, третю – рідку солодку з виробами з борошна. На вечерю рекомендуються овочеві, борошняні, ячні, молочні страви та кисломолочні рідкі продукти. До кожного прийому їжі рекомендується 150–200 г хліба пшеничного з борошна II гатунку (сніданок, вечеря) та житнього (обід).

Імовірність виникнення силікозу зменшують метіонін та цистеїн. Отже, у меню робітників, працюючих в умовах впливу сполук кремнію, необхідно ввести джерела молочних білків (сири), птицю, рибу, бобові та ін.

Раціон повинен також містити підвищену кількість вітаміну А за рахунок введення продуктів, які є багатими на цей вітамін та β-каротин, добова потреба в якому в шахтарів становить 2,5–3 мг (замість 1,5 мг за нормою).

Робітники, що працюють під землею, потребують вітаміну D<sub>3</sub>, оскільки значну частину денного часу вони позбавлені сонячної інсоляції.

Однією з важливих умов збереження високої працездатності є дотримання *правильного режиму пиття*. Кращим засобом про-

Таблиця 11.3 Середньодобова потреба шахтарів в енергії

Групи інтенсивності праці	Потреба в енергії, ккал
II – праця середньої важкості і вищої за середню прики допоміжних професій	2900–3300
III – важка праця: гірники механізованої праці головних підземних професій	3300–3700
IV – дуже важка праця: гірники головних підземних професій механізованої і частково механізованої праці у складних гірничо-геологічних умовах	3700–4100

філактики збезводнення та поповнення втраченої рідини є поєднання прийому їжі з різними за складом напоями. Особливо важливі кисломолочні напої, молочна сироватка та сквашене знежирене молоко. Крім цього, рекомендують чай, газовану та мінеральну воду. Чорну каву (не більше однієї склянки) краще вживати після виходу з шахти. У зимово-весняний період корисні вітамінізовані напої.

Крім якості харчування, важливе місце в збереженні здоров'я шахтарів та попередженні професійних захворювань належить правильній організації харчування у виробничих умовах під землею. Калорійність обіду під час роботи в підземних виробках повинна складати 800–900 ккал і містити (г): білків 27–31, жирів 30–34, вуглеводів 100–112. У меню обіду вводять гарячу рідку страву та буфетну продукцію (бутерброди, кулінарні вироби та ін.).

Для поліпшення секреторної діяльності травних залоз широко використовують приправи, смакові речовини, продукти, які стимулюють апетит.

До технологічної обробки продуктів для шахтарів висувають такі вимоги: для приготування гарячих страв використовують тільки м'ясні та овочеві напівфабрикати: передбачаються дрібна нарізка м'яса та овочів для супів або приготування протертих супів; у момент розливу в термоси перші страви та гарячі напої повинні мати температуру не нижче 90 °С, бутерброди слід готувати тільки закриті. Обгортковим матеріалом служить папір, целофан, поліетиленові пакети.

Оптимальним для шахтарів є чотириразове харчування.

Харчування працівників інших професій, які контактують з пилом, залежить від характеру трудової діяльності, який визначає їх належність до відповідної групи населення. Загальною є підвищена потреба таких працівників у вітаміні А та β-каротині.

У працюючих в кондитерських цехах підвищена частота захворювання на карієс через те, що цукрова пудра осідає в ротовій порожнині.

Для профілактики карієсу рекомендують під час перерви в роботі вживати молоко. Воно має буферну дію, тобто зв'язує кислоти, які утворюються в ротовій порожнині з цукру під впливом ферментів мікроорганізмів, а також змиває розчинні речовини з поверхні зубів. Сирі овочі та інші продукти, які повинні піддаватися тривалому пережовуванню, обумовлюють самоочищення зубів. З цією метою доцільним є введення в меню сирих овочів: очищеної моркви, капусти, салатів з редьки, редиски в цілому вигляді або нарізаних великими шматками, а також страв з порційного м'яса тощо.

### 11.6. Харчування людей, на яких діють шум та вібрація

Впливу інтенсивного шуму зазнають клепальники, обрубники, ковалі, випробувачі моторів, персонал, який обслуговує компресорне устаткування, робітники ткацьких цехів та ін. У разі тривалої роботи в цих умовах може розвинутися "шумова патологія": знижується слух, виникають неврози, збільшується коагуляція крові, змінюється діяльність шлунково-кишкового тракту та залоз внутрішньої секреції.

У працюючих в умовах шуму внаслідок підсиленого руйнування в організмі водорозчинних вітамінів виникає їх дефіцит (С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>), тому в їх харчування слід вводити продукти, які є джерелами цих нутрієнтів. Їх додаткове вживання є одним із заходів, які сприяють попередженню шкідливого впливу шуму та вібрацій на організм працюючих.

Енергетична цінність раціону цих працівників має бути 3300–3400 ккал. Потрібно, щоб частка білка була підвищена, а вміст жирів та вуглеводів знижений. Співвідношення між білками, жирами та вуглеводами (у відсотках) має бути: 14:31:55. При цьому слід збільшити вміст олії, бажано нерафінованої, тобто на її частку повинно припадати 35–40% загальної кількості ліпідів.

У раціон слід включати продукти з високим вмістом глютамінової кислоти, сірковмісних амінокислот, ретинолу та токоферолу. Необхідні також продукти, багаті на магній, кальцій, органічні кислоти та харчові волокна. У табл. 11.4 наведений середньодобовий набір продуктів для робітників, що працюють в умовах впливу шуму.

Таблиця 11.4 Середньодобовий набір продуктів для робітників, що працюють в умовах впливу шуму (г, бруто)

Продукти	Кількість	Продукти	Кількість
Хліб житний	200	Олія	35
Хліб пшеничний	140	Жири тваринні	30
Борошно	60	М'ясопродукти	110
Макаронні вироби	20	Субпродукти	30
Крупи	85	Риба	60
Картопля	220	Яйця	25
Овочі	350	Сметана	20
Соки	90	Сир 9%	60
Фрукти	180	Молочні продукти	420
Сухофрукти	15	Тверді жири	15
Цукор	55	Чай	1,4

При виборі методів технологічної обробки слід надати перевагу тим з них, які не спричиняють появи речовин, що подразнюють центральну нервову систему. Так, бажано вживати тушковане м'ясо замість смаженого, виключити копчення та ін. Додатково в раціон вводять: вітамін С – 100 мг, рутин – 50 мг, тіамін – 2 мг, прифлосин – 3 мг, ніацин – 25 мг, фосфоліпід – 1 г.

## 11.7. Харчування працівників сільського господарства

На організм працюючих у цій галузі народного господарства впливає нерівномірність напруженості роботи в окремі сезони року – збільшення тривалості робочого дня весною і під час збирання врожаю, нерідко – віддаленість сільськогосподарських утіль від місця проживання, висока температура навколишнього середовища влітку, пил, у механізаторів – шум працюючих двигунів, вібрація, вплив пального та мастил. При застосуванні добрив, гербіцидів та інших хімікатів можливий їх шкідливий вплив на організм.

Енерговитрати робітників сільського господарства залежать від характеру робіт, які ними виконуються. За рівнем механізації і, відповідно, енергоємності виконуваних ними робіт вони можуть бути віднесені до IV групи інтенсивності праці.

Так, за потребами в енергії агрономи, бригадири тракторних бригад належать до III групи, тоді як основна маса робітників, у тому числі механізатори – до IV групи інтенсивності праці.

При складанні раціонів для працівників сільського господарства виходять з того, що їх добові енерговитрати становлять у середньому 3500–3900 ккал. Однак у період посівної та жнив енергетичні витрати збільшуються до 4200 ккал. У зимовий час витрати енергії в цій групі населення становлять 3000 ккал і менше.

Режим харчування залежить від тривалості робочого дня та його розкладу (табл. 11.5).

Під час праці вночі слід вживати їжу, яка містить 20% енергії добового раціону, причому в другій половині зміни. У цей період доби в харчування треба вводити три страви: першу гарячу (краще  $\frac{1}{2}$  порції), другу – з рубленого м'яса з гарніром або риби, третю – тонізуючі напої для стимуляції діяльності нервової системи.

Готувати перші страви рекомендують на бульйоні з кісток. Оскільки в нічну зміну ускладнюється виділення шлункового соку, необхідно зменшити вміст жиру в раціоні – з цією метою використовують нежирні сорти м'яса. Слід готувати складні гарніри з

**Таблиця 11.5.** Розподіл добової норми харчових речовин та калорійності раціону (%) за умов різних варіантів режиму робочого часу

Приєм їжі	Час доби, годин	Режим робочого часу			
		4 години роботи вранці, 4 години ввечері	Безперервний 7–8-годинний робочий день	Подовжений робочий день (польові роботи)	Розрізнений робочий день (2 год. вранці, 2 год. вдень, 2–3 год. ввечері)
Перший сніданок	3–4	10%	–	10%	–
Другий сніданок	7–8	25%	30%	30%	30%
Обід	14–15	40%	45%	45%	40%
Вечера	20–21	25%	25%	15%	30%

обов'язковим вмістом овочів, але загальна їх кількість має не перевищувати 200 г.

Одним із важливих способів організації харчування механізаторів є введення системи комплексних раціонів.

Оскільки зимою в харчуванні працівників сільського господарства переважають висококалорійні продукти (жири, м'ясо, цукор), слід звернути особливу увагу на введення до раціону овочів та фруктів (чорної редьки, цибулі, часнику, свіжої й квашеної капусти та ін.).

У ті сезони року, коли механізатори не задіяні на польових роботах, калорійність їх раціону має бути на 800–1000 ккал меншою, ніж в періоди оранки, сівби та жнив. З початком польових робіт до складу їжі, призначеної для харчування в полі, слід вводити ранню дикорослу зелень: кропиву, лободу, дикий щавель та інші трави, які ростуть далеко від доріг. З появою першої городньої зелені (щавель, ревень, петрушка, зелена цибуля) її також необхідно широко включати в раціон для збагачення страв вітамінами.

Таким чином, раціональне харчування працівників різних галузей народного господарства слід організувати з урахуванням впливу факторів виробничого середовища.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які фізіологічні особливості організму осіб, що займаються розумовою працею, слід враховувати під час організації їх харчування?

2. Які фізіологічні системи зазнають максимального навантаження при розумовій праці?
3. Які добові енерговитрати в людей розумової праці?
4. Яким повинен бути режим харчування людей, що займаються розумовою працею?
5. Які харчові речовини та продукти тонізують центральну нервову систему?
6. Які особливості обміну речовин у людей, що займаються фізичною працею, слід враховувати при організації харчування?
7. Які виробничі фактори впливають на організм водіїв?
8. Які фізіологічні системи людини зазнають підвищеного навантаження при роботі в гарячих цехах?
9. Які особливості харчування робітників у разі контакту їх з пилом?
10. Як змінюється обмін речовин під впливом шуму та вібрації?
11. Які потреби в харчових речовинах та енергії мають робітники сільського господарства?

# Характеристика лікувально-профілактичних раціонів харчування

## 12.1. Основні принципи лікувально-профілактичного харчування

У процесі трудової діяльності та в побуті можливий контакт людей зі шкідливими чинниками. До них належать отруйні хімічні речовини, які використовуються в промисловості, розчинники, кислоти, луги, магнітні поля, випромінювання оптичних квантових генераторів, іонізуюче випромінювання та ін.

У цих умовах зростає значення медико-біологічних заходів, серед яких важливе місце посідає лікувально-профілактичне харчування. *Лікувально-профілактичне харчування* – це спеціальне харчування для працівників шкідливих виробництв. У його основі лежить раціональне харчування, побудоване з урахуванням обміну шкідливих речовин в організмі людини та оздоровчої дії окремих харчових продуктів, які захищають організм людини від негативного впливу хімічних сполук та фізичних чинників. Лікувально-профілактичне харчування є необхідним компонентом у систему запобіжних та оздоровчих заходів, спрямованих на обмеження негативної дії шкідливих чинників виробничого середовища на організм.

На основі широких експериментальних досліджень та узагальнення даних з літератури щодо токсичної дії великої кількості промислових отрут, механізму їх дії, біотрансформації отрут О.О. Покровським були сформульовані основні принципи лікувально-профілактичного харчування:

- підвищення захисних функцій фізіологічних бар'єрів організму (шкіри, слизових оболонок тощо), що перешкоджають проникненню шкідливих чинників в організм;
- використання антидотних властивостей (здатності протистояти шкідливій дії токсикантів) окремих компонентів їжі;
- активація системи антиоксидантного захисту організму, тоб-

- то протидія утворенню та накопиченню вільних радикалів;
- прискорення або гальмування метаболізму отрут залежно від токсичності вихідних речовин або їх метаболітів;
  - прискорення виведення отруйних речовин з організму шляхом зв'язування їх з утворенням нерозчинних сполук;
  - уповільнення процесів засвоєння отруйних речовин у травному тракті;
  - підвищення загальної стійкості організму, його адаптаційних резервів; його працездатності, поліпшення самопочуття, зниження загальної та професійної захворюваності, сприяння продовженню активної життєдіяльності, попереджуванню передчасного старіння; вплив за допомогою окремих харчових речовин на стан органів та систем, які найбільше вражаються;
  - підвищення антитоксичної функції печінки як специфічного детоксикуючого органу;
  - компенсування підвищених витрат харчових та біологічно активних речовин, які пов'язані з дією шкідливих чинників;
  - підтримування ауторегуляторних процесів організму, у тому числі адаптаційних, компенсаторних, імунорегуляторних.

Навколишнє середовище, у тому числі виробниче, постійно чинить вплив на організм людини. Хімічні, фізичні, біологічні чинники безпосередньо чи опосередковано впливають на стан та стабільність внутрішнього середовища організму, функціонування органів та систем на різних рівнях, тобто на гомеостаз (динамічно стабу відносність внутрішнього середовища організму, стійкість основних фізіологічних функцій).

Хімічні речовини, як чинники виробничого чи навколишнього середовища, потрапляючи в організм, порушують «хімічну чистоту» внутрішнього середовища і стикаються з гомеостатичними механізмами детоксикації як першим захисним бар'єром організму. Детоксикація здійснюється в біомембранах клітин. Проте ефективна детоксикація можлива за умови їх цілості. Порушення цілості біомембран призводить до потрапляння ксенобіотиків у внутрішньоклітинне середовище і виявлення їх токсичної дії. Хімічні агенти втручаються в молекулярні механізми функціонування біологічних, у тому числі біохімічних, систем (рецепторів, біологічних мембран, ферментів, імуноглобулінів тощо), порушують нормальний перебіг метаболізму, що спричиняє руйнування гомеостазу на клітинному і тканинному рівнях (рис. 12.1). Ці явища вважають *первинними дисгомеостатичними порушеннями*. Ступінь порушень гомеостазу залежить від інтенсивності і тривалості впливу хімічного чинника. У разі досягнення критичного рівня первинних руйнувань у патологічний процес можуть включитися супутні біологічні

системи, що може спричинити більш глибокі, поширені і значущі порушення рівноваги в функціонуванні систем (вторинні порушення гомеостазу), а це, у свою чергу, – призвести до утворення «порочних патологічних кіл», які будуть підтримувати стабільність патологічного стану (рис. 12.1).

Раціони лікувально-профілактичного харчування повинні бути складені з урахуванням даних про специфічний вплив окремих нутрієнтів на інтенсивність всмоктування токсичних речовин, які надійшли до організму під час трудової діяльності, на зменшення відкладення цих речовин у тканинах та посилення їх виведення з тканин та крові. Так, кальцій гальмує відкладення фтору в кістках, аскорбінова кислота посилює його виведення. Цей вітамін відновлює метгемоглобін, який утворюється у крові з гемоглобіну під впливом деяких виробничих отрут. Більшість токсичних речовин в організмі людини піддається перетворенням під час реакцій окиснення, відновлення та гідролітичного розщеплення в печінці та інших органах і тканинах. Деякі хімічні сполуки або їх метаболіти, які виника-



Рис. 12.1. Розвиток патологічного процесу під час хімічної інтоксикації

ють в організмі, реагують з ендogenousними молекулами та радикалами, глюкуроною та сірчаною кислотами, амінокислотами,  $\text{CN}_2$ -групою, утворюючи нетоксичні розчинні речовини, які виділяються з сечею, жовчю та повітрям, що видихає людина.

Одним із шляхів впливу харчування на метаболізм та утилізацію токсичних речовин є вплив їжі на активність системи оксидаз, які містяться в клітинах печінки, кишечника, нирок та інших органів, що забезпечують окиснення ксенобіотиків (сторонніх речовин). Найбільш виражений захисний, профілактичний вплив білків та амінокислот спостерігається при токсичному впливі органічних ціанідів, хлористого метилу, чотирихлористого вуглецю, нітробензолу, органічних сполук, миш'яку, селену, свинцю та інших речовин. Хоча при деяких інтоксикаціях (зокрема, сірковуглецем) необхідно обмежувати в раціоні кількість білків, особливо багатих на сірковмісні амінокислоти, тому що в цьому випадку порушуються процеси детоксикації отрути.

З метою профілактики небезпечних та шкідливих результатів професійної діяльності необхідно *обережно підходити до використання жирів*, які можуть різним чином впливати на всмоктування отрут із травного каналу. Наприклад, жири сприяють всмоктуванню в тонкому кишечнику деяких пестицидів, свинцю, вуглеводів та їх похідних, підсилюють отруєння нітробензолом та тринітролуолом. Надлишок жирів, особливо тугоплавких, погіршує загальну стійкість організму до двох шкідливих факторів та обтяжує функції печінки. *Негативному впливу ліпідів протидіють ліпотропні фактори, особливо лецитин.*

*Вуглеводи покращують знешкоджуючу, бар'єрну функцію печінки*, підвищують стійкість організму до токсичної дії фосфору, хлороформу, ціаністих сполук. Обираючи джерела вуглеводів для лікувально-профілактичних раціонів, важливо враховувати, що порушення співвідношення крохмалю та легкозасвоюваних вуглеводів несприятливо впливає на організм і тому може знижувати стійкість до дії шкідливих факторів.

Особливе значення має погіршення процесів виділення, які відбуваються в разі надлишкового вживання легкозасвоюваних вуглеводів. Це явище пов'язане з підвищенням осмотичного тиску крові через збільшення в ній концентрації глюкози. *Високий рівень вуглеводів у раціоні посилює алергічні явища*, що виникають під впливом окремих токсичних речовин. Надлишок легкозасвоюваних вуглеводів особливо шкідливий під час роботи в умовах впливу сірковуглецю, який має діабетогенну дію, тобто сприяє виникненню діабету.

*Пектинові речовини в кишечнику зв'язують свинець, ртуть, марганець та інші токсичні елементи, сприяють виділенню їх з організму та зниженню концентрації в крові. Ця властивість обумовлена наявністю в пектинових речовинах вільних карбоксильних груп галактуронової кислоти. Особливо активний бураковий пектин, який входить до складу деяких кремів, мармеладу, желе тощо.*

*Клітковина, стимулюючи рухову активність стінок кишечника, сприяє виведенню з організму токсичного пілу, який ковтається із слиною. Тому позитивно впливає на організм збагачення раціону морквою, капустою та іншими джерелами харчових волокон.*

Роль забезпеченості раціонів *вітамінами* для посилення знешкодження токсичних речовин важко переоцінити.

Їх роль у процесах перетворень ксенобіотиків в організмі визначається тим, що:

- 1) більшість вітамінів виконує коферментні функції безпосередньо у ферментативних системах, де відбувається їх біотрансформація;
- 2) вітаміни беруть участь у процесах біосинтезу провідних компонентів цих сполук: гемі та цитохрому Р-450, УДФ-глюкуронової кислоти, меркаптурових кислот тощо;
- 3) доведена роль вітамінів Е, А та С,  $\beta$ -каротину у функціонуванні антиоксидантної системи, у підтриманні структури і функцій мембран клітин.

Так, *вітаміни С, Е, А, Р*, які є антиокиснювачами, руйнують *вільні окиснювальні радикали*, що утворюються в разі дії на організм різних шкідливих факторів, особливо іонізуючої радіації, які призводять до порушення структури мембран клітин. *Вітаміни В<sub>12</sub>, U*, *холін безпосередньо беруть участь у процесах знешкодження*, що відбуваються в печінці, як джерела метильних груп. *Аскорбінова кислота сприяє зменшенню інтоксикації*, яка виникає під дією толуолу, ксилолу, миш'яку, фосфору, свинцю. *Вітаміни групи В зменшують шкідливу дію хлорозамінних вуглеводнів*, ртуті, свинцю; вітамін D<sub>3</sub> попереджає ураження кісткової тканини при отруєнні кадмієм.

До неферментних антиоксидантних речовин відносять вітаміни Е ( $\alpha$ -токоферол) та групи А (ретинол,  $\beta$ -каротиноїди). Захисна дія  $\alpha$ -токоферолу спрямована на нейтралізацію вільних радикалів жирних кислот, відновлення метаболітів кисню;  $\beta$ -каротиноїди, багаті на подвійні зв'язки, вступають у взаємодію з синглетним киснем і нейтралізують його. Крім того, антиоксидантну властивість мають: селен, деякі амінокислоти (цистеїн, метіонін, гістидин,

Таблиця 121 Роль вітамінів у процесах метаболізму та детоксикації

Вітамін	Активна (чи коферментна форма)	Біохімічна функція	Захисно-детоксикаційна функція	Джерела, вміст, мг/100 г продукту
1	2	3	4	5
А (ретинол) В каротин	Ретиналь транс- $\beta$ -каротин	Участь у процесі зору, світловідчуття, взаємодія з активними формами кисню, сприяння росту й диференціюванню клітин та тканин	Зниження проникності та підвищення захисної активності шкіри й слизових оболонок, антиоксидантний захист, захист зовнішніх біомембран клітин, імуностимулюючий вплив, репродукція Т- та В-лімфоцитів, антиканцерогенна резистентність	Вітамін А – молоко (0,05–0,07), молочні продукти, яйця (0,1–0,3), м'ясо куряче (0,07–0,01), печінка (6–8,2), масло вершкове (0,52), $\beta$ -каротин – морква (7–9), листові овочі (2–4,5), гарбуз (1,5–2,6), абрикос (1,6), горобина (1,2), обліпиха (1,5), шипшина (2,6)
Е токоферол	–	Транспортування електронів (захист мембранних ліпідів)	Антиоксидантний захист – нейтралізація вільних радикалів жирних кислот, перекисних сполук, відновлення метаболітів кисню, захист внутрішніх біомембран клітин, стійкість еритроцитів до гемолізу, посилення активності ферментативних антиоксидантних систем	Зернові продукти – хліб (2,2–3,5), крупи гречана (6,65), вівсяна (3,4), перлова (3,7), пшоно (2,6), рослинна олія рафінована (42), майонез (32), горіхи (23), обліпиха (10,3), печінка (1,4)
В <sub>3</sub> вітамін	Тіамініпрофосфат (кокарбоксілаза)	Декарбоксілювання $\alpha$ -кетокислот, транспортування активного альдегіду	Пригнічення активності монооксигеназної системи, уповільнення метаболізму сторонніх речовин, що важливо в разі утворення більш токсичних метаболітів	Зернові продукти – хліб (0,18–0,23), крупи гречана (0,43), вівсяна (0,49), пшоно (0,42), шипшина (0,24), яловичина (0,52), свинина (0,3), печінка (0,36)
В <sub>2</sub> (рибофлавін)	Флавінаденіндинуклеотид (ФАД), флавін-монопнуклеотид (ФМН) Входить до складу цитохрому Р-450-редуктази	Транспортування водню, участь у процесах тканинного дихання, кофактор альдегідоксидаз	Підтримання активності мітросомального гідроксилювання, окиснення альдегідів, участь у синтезі УДФ-глюкуронової кислоти	Печінка яловича (2,19), серце (0,75), молоко (0,13), сир кислий (0,3), сир твердий (0,38–0,4), крупа гречана (0,2), шпинат (0,25), часник (0,08), хрін (0,1)

Продовження табл. 12.1

1	2	3	4	5
<b>B<sub>3</sub></b> (пантотенова кислота)	Коензим А. Входить до складу ацетил-КоА-залежних ферментів ацетилювання	Транспортування ацильних груп, участь в енергетичних процесах	Участь у процесах кон'югації ацетилюванням, кон'югації з амінокислотами, енергозабезпечення процесів детоксикації	Печінка яловича (6,8), серце (2,5), яйце (1,3), м'ясо яловиче (0,3), куряче (0,76), хліб (0,46–0,50), крупи: вівсяна (0,9), перлова (0,5), сир (0,3), сир твердий (0,6), гарбуз (0,4), абрикос (0,3), диня (0,23), гранат (0,54)
<b>B<sub>6</sub></b> (піридоксин)	Піридоксаль-фосфат (ПФ)	Трансамінування і декарбоксілювання	Участь у синтезі $\alpha$ -амінолевулінової кислоти, у біосинтезі попередників гему – порфіринів та цитохрому Р-450, у процесах трансамінування, дезамінування, карбоксилування, десульфатування, у процесах кон'югації з цистеїном	Печінка яловича (0,7), м'ясо яловиче (0,33–0,37), м'ясо куряче (0,52), горіхи (0,8), крупи гречана (0,4), вівсяна (0,27), пшоно (0,52), хліб (0,17–0,29), часник (0,6), хрін (0,7), гранат (0,5), перець, бобові, дріжджі (0,35)
<b>PP</b> (нікотинова кислота, ніацин)	НАД, НАДФ	Транспортування водню, участь у процесах тканинного дихання	Входження до складу дегідрогеназ як кофактори НАД Н та НАДФ-Н, які беруть участь в окисно-відновних процесах метаболізму ксенобіотиків	М'ясо куряче (7,70), яловиче (4,70), печінка (9,00), серце (5,00), горіхи (4,70), зернові продукти – хліб (0,7–3,1), крупи гречана (4,19), вівсяна (1,1), перлова (2), рис, пшоно (1,6), часник (1,2)
<b>С</b> (аскорбінова кислота)	–	Відновлення ряду монооксигеназ, синергіст антиоксидантів	Активация синтезу гему цитохрому Р-450, та цитохром Р-450-редуктази, монооксигеназної системи, захист мембрани клітин Пригнічення ковалентного зв'язування електрофільних метаболітів ксенобіотиків з макромолекулами клітин (білками, нуклеїновими кислотами, фосфоліпідами), попередження безпосереднього токсичного впливу ксенобіотиків та виникнення віддалених наслідків	Овочі, фрукти, ягоди, глоди, зелені частини рослин

аргінін), холін, відновлений глутатіон, стерини, вітаміни К, Р, С, В<sub>6</sub>, стероїдні гормони, тіоли.

Вітаміни вводять до лікувально-профілактичного раціону не лише в складі продуктів, але й у вигляді препаратів (табл. 12.1).

*Мінеральні речовини* в лікувально-профілактичному харчуванні повинні суворо нормуватися, причому кількість деяких з них слід зменшити порівняно з вмістом у раціонах людей, які не контактують зі шкідливими факторами.

Для попередження затримки шлаків в організмі в лікувально-профілактичному харчуванні обмежують кухонну сіль. Однак під час роботи в умовах впливу літію кількість кухонної солі не зменшують, бо натрій знижує його токсичність. У разі можливого впливу радіоактивного стронцію в лікувально-профілактичному раціоні слід у два-три рази зменшити кількість кальцію. Калій сприяє виведенню шлаків з організму, тому в лікувально-профілактичне харчування вводять підвищену кількість продуктів, які його містять.

Робітникам, які контактують в процесі трудової діяльності зі ртуттю, необхідно вводити в раціони харчування рослинні продукти, багаті на селен та токоферол (соеві боби, злакові, рис, олії), які сприяють її детоксикації.

У меню сніданків та обідів повинні входити у збільшеній кількості напої: чай, соки, компоти, молоко, кефір і т.ін. – з метою підсилення процесів виділення, а також відновлення втрат рідини з потом.

Ефірні масла подразливо впливають на травний тракт, печінку, нирки, нервову систему, тому рекомендують обмежувати вживання продуктів, багатих на ці сполуки, наприклад, перець, гірчицю, хрін, часник, цибулю.

Слід врахувати необхідність виключення або обмеження в раціонах продуктів, які містять антихарчові речовини, що обтяжують функцію печінки.

З метою знешкодження дій отрут та інших шкідливих факторів виробничого середовища використовують гідролізат казеїну, глутамінову кислоту, фосфатиди.

Дуже важливо, щоб людина не бралася до роботи натще, оскільки при цьому організм найбільш чутливий до шкідливого впливу.

## 12.2. Характеристика лікувально-профілактичних раціонів для людей, що працюють в умовах дії шкідливих чинників

Нині затверджено безкоштовні лікувальні-профілактичні раціони (1, 2, 3, 4, 5) для осіб, які зайняті на роботах в особливо шкідливих умовах праці. Нижче наведені раціони лікувально-профілактичного харчування та визначені показання до їх застосування.

Лікувально-профілактичне харчування має здійснюватись у вигляді гарячих сніданків перед початком праці. В окремих випадках при узгодженні з медико-санітарною частиною підприємства, а за її відсутності – з місцевою санітарно-епідеміологічною станцією дозволяють видачу сніданків в обідню перерву. Працюючим в умовах підвищеного тиску (в кесонних, лікувальних барокамерах, на водолазних роботах) лікувально-профілактичне харчування має забезпечуватись після закінчення роботи.

Не дозволяється компенсація вартості лікувально-профілактичного харчування грошима та заміна одного продукту на інший не із затвердженого списку.

Для лікувально-профілактичного харчування велике значення має вибір відповідних методів технологічної обробки. В основному застосовують відварювання у воді та на пару, тушкування, запікання.

До всіх раціонів введені продукти, які містять біологічно цінні білки: молоко, сир, м'ясо, рибу.

Лікувально-профілактичне харчування поділяють на раціони залежно від дії шкідливих чинників.

**Раціон № 1** призначений для працівників атомних електростанцій, а також, зайнятих у виробництві радіоактивних солей урану і торію, лопаритового концентрату на гірничо-збагачувальних комбінатах, інших працівників, які контактують з радіоактивними речовинами та джерелами іонізуючих випромінювань, а також для тих, хто проживає на забруднених цими чинниками територіях. Він включає *підвищену кількість продуктів з високим вмістом ліпотропних речовин* (метіонін, цистин, фосфатиди, вітаміни, поліненасичені жирні кислоти), продуктів, які поліпшують обмін жирів у печінці і підвищують її антиоксидантну функцію (печінку, молоко, кисломолочні продукти, рибу, олію, овочі та фрукти), а також *продукти з підвищеною кількістю сірковмісних амінокислот, солей кальцію* (молоко, сир м'який та твердий, кисломолочні

продукти, бобові) та *пектинових речовин* (овочі, фрукти, соки з м'якоттю, пектинові продукти), а також *вітамінів А та С, каротину*, які мають антиоксидантні властивості, та так званих *кровотворних мікроелементів* (заліза, міді, кобальту, марганцю). Додатково до раціону № 1 видається 150 мг аскорбінової кислоти.

Профілактична спрямованість цього раціону забезпечується вмістом харчових сполук-радіопротекторів, здатних зв'язувати та видаляти з організму радіонукліди, нейтралізувати вільні радикали (антиоксиданти), попереджувати порушення жирового обміну в печінці (ліпотропні речовини). Такі сполуки містяться у яйцях, молоці та молочних продуктах, риби, печінці, олії, овочах, фруктах. Раціон є, в цілому, молочно-яєчно-печінковим.

*Радіопротекторні властивості* раціону забезпечують джерела сірковмісних амінокислот та кальцію (сир, твердий сир, бобові, особливо соя), пектинових речовин (овочі, фрукти, ягоди, соки з м'якоттю).

**Раціон № 2** призначений для працівників, зайнятих у виробництві кислот, хлору, хлорного вапна, хлорних сполук, суперфосфату, алюмінію, металічних калію, натрію, берилію, ціаністих сполук та ін. Він повинен містити *підвищену кількість м'ясних продуктів, молока, овочів*. Його захисна роль забезпечується біологічно повноцінними білками (м'ясо, риба, молоко), поліненасиченими жирними кислотами (олія), кальцієм (молоко, тверді сири). Тим, хто контактує з фтором, додатково видають 2 мг вітаміну А та 150 мг аскорбінової кислоти. Робітникам, які працюють з лужними металами, хлором та його неорганічними сполуками, ціаністими сполуками та оксидами азоту – 2 мг вітаміну А, 100 мг аскорбінової кислоти, контактуючим з фосгеном – 100 мг аскорбінової кислоти.

**Раціон № 3** призначений для працівників, зайнятих у виробництві хлорорганічних сполук, свинцю, свинцевих акумуляторів, цинкових білил, олова та ін. У раціоні № 3 рекомендується вживання м'яса, свіжої риби, круп'яних каш, борошняних та макаронних виробів. Працівникам, які контактують зі сполуками неорганічного свинцю, молоко замінюють на кисломолочні продукти, обмежують вживання продуктів, що мають лужні властивості (молоко та молочні продукти, овочі та фрукти). Переважання кислих еквівалентів у раціоні № 3 обумовлює зсув кислотно-лужної рівноваги в кислий бік. Такий характер харчування сприяє поступовому виведенню депонованого свинцю з організму.

Цей раціон зв'язує та швидко виводить з організму свинець, тому що містить біологічно цінні білки, джерела лужних елементів

(особливо кальцію), пектини, вітаміни. Пектин та солі кальцію зв'язують свинець, перешкоджають його всмоктуванню у шлунково-кишковому тракті, і, як наслідок, знижують його вміст у крові та ризик накопичення у кістках.

У раціоні № 3 зменшений вміст ліпідів, у тому числі рослинної олії та тваринних жирів, а також передбачені щоденні страви з овочів, які не піддавалися термічній обробці (є джерелами  $\beta$ -каротину, аскорбінової кислоти, баластних речовин).

Для осіб, які потребують такого раціону, слід передбачити 2 г пектину у вигляді збагачених ним фруктових соків із м'якоттю, мусів, пюре, джему зі слив, мармеладу (табл. 12.2). Ім також необхідні страви з кабачків, гарбузів, баклажанів, редису, моркви, буряків та ін. Збагачені пектином напої можуть бути замінені натуральними фруктовими соками з м'якоттю в кількості 300 г. Ці напої та продукти робітники повинні отримувати перед початком зміни. Додатково до раціону додають 150 мг аскорбінової кислоти.

**Раціон № 4** призначений для працівників, зайнятих у виробництві фосфорних сполук, карбїду кальцію, телуру, пергідролу, авіліну, похідних бензолу, азобарвників, гуми, іонообмінних смол та ін. Основна мета раціону – підвищення функціональних можливостей печінки та органів кровообігу. Раціон № 4 забезпечений необхідною кількістю овочів та фруктів. Біологічну цінність раціону № 4 підвищують введенням до нього комбінованих продуктів підвищеної біологічної цінності.

Як джерела ліпотропних речовин до раціону введені в найбільшій кількості сир, риба. У раціоні № 4 обмежують жирні страви, які містять тугоплавкі жири, тому що вони погіршують роботу печінки, а також сприяють посиленню всмоктування хімічних речовин з кишок; рибні, м'ясні та грибні супи, соуси та підливи. Різко

Таблиця 12.2 Вміст пектину в овочах, плодах, соках

Продукт	Масова частка пектину, %	Продукт	Масова частка пектину, %
Сік морквяний з м'якоттю	1,77	Сік яблучний	0,45
Сік яблучно-морквяний	1,42	Сік виноградний	0,40
Яблука, протерті з цукром	1,16	Сік айвовий	0,29
Агрус протертий з цукром	0,82	Сік з персиків	0,28
Слива протерта з цукром	0,76	Сік томатний	0,19
Полуниця протерта з цукром	0,76		

зменшують використання продуктів, багатих на кухонну сіль (соління, копчення та ін.).

Доцільно використовувати в раціоні № 4 такі продукти, як криль, який є не тільки джерелом біологічно цінних білків, але й лецитину, макро- та мікроелементів. Комплекс вказаних речовин сприятливо впливає на функціональний стан печінки та нирок. Пасту з крилю слід додавати до салатів, поєднуючи з сиром, яйцями, овочами, або використовувати для приготування других страв, наприклад, як наповнювач у картопляних зразах або в складних гарнірах.

При роботі з хлорорганічними речовинами рекомендують яблу-чно-яєчне пюре з чорною смородиною та морською капустою, яка є джерелом пектинових речовин, вітамінів групи В, мікроелементів. Слід також широко використовувати як закуски або компоненти складних гарнірів пюре з моркви, буряків, кабачків, гарбузів, яблук, слив, сушених фруктів. Крім баластних вуглеводів, вони містять ряд вітамінів, у тому числі вітамін Р (який сприяє зниженню проникності стінок капілярів для шкідливих речовин), а також глютамінову кислоту (буряк).

При роботі, що пов'язана із впливом неорганічних сполук свинцю, додатково видають молочнокислі продукти та пектин.

Додатково до раціону безкоштовно видають 150 мг вітаміну С. Робітникам, що контактують з миш'яком, телуrom, ртуттю, ще додають 2 мг вітаміну В<sub>1</sub>.

**Раціон № 5** призначений для працівників, зайнятих у виробництві сірковуглецю, перманганату калію, сполук барю, двоокису марганцю, метилену, етилену та їх похідних, синтетичної гуми, ізопрену, хімволокна та ін.

Він повинен захищати нервову систему, тому містить фосфоліпиди (яєчний жовток, сметана, печінка, нерафінована олія), вітаміни С, В<sub>1</sub>, а також повноцінні білки сиру, м'яса, риби, яєць, ненасичені жирні кислоти нерафінованої олії. Додатково до раціону видають 150 мг вітаміну С та 4 мг вітаміну В<sub>1</sub>.

У всіх раціонах зменшують вміст кухонної солі, солоних та квашених продуктів, тугоплавких жирів, жирних та смажених страв, копчених продуктів. У разі контакту з бензолом, хлорованими вуглеводами, миш'яком та ін. потрібно приймати підвищену кількість рідини. За відсутності якогось із продуктів його замінюють подібним за складом у межах норм взаємозамінності продуктів.

В умовах впливу вуглеводнів, спиртів, органічних кислот та їх ангідридів, галогенів та їх похідних, селену, телуру, марганцю,

Таблиця 12.3. Показання до безкоштовної видачі молока

Продукт	Основні показання до призначення
Молоко (молочнокислі напої) 0,5 л	Контакт з алифатичними та ациклическими вуглеводами, ефірами фенолів, органічними окислами та перекисами, тіофенолами, альдегідами, кетонами, органічними кислотами, бензо-, нафта-, антрахінонами, органічними барвниками, алкалоїдами, сполуками сірки, азоту, фосфору, галогенами, метанолом, антибіотиками, пестицидами, сажею та ін.

ртуті, берилію, сурми, миш'яку, хрому, кадмію, антибіотиків, сажі безкоштовно видають молоко (табл. 12.3).

Вітамінні препарати (аскорбінові та нікотинові кислоти, ретинол, тіамін, рибофлавін) робітники повинні отримувати в разі, якщо робота пов'язана з впливом високої температури та інтенсивного тепловипромінювання виробничого середовища в доменному, хлібопекарному, тютюновому та нікотиновому виробництвах (табл. 12.4).

Дуже корисними для робітників, які працюють в умовах дії професійних шкідливих факторів є кисневі піни. Їх готують шляхом пропускання кисню під тиском невеликі порції (близько 30 г) фруктово-ягідного соку або настою з лікувальних трав, у які додають декілька крапель яєчного білка або 2% розчину високов'язкої метилцелюлози як піноутворювача.

Суворе дотримання норм харчування, рекомендованих для робітників, які працюють в умовах особливо шкідливих впливів, пра-

Таблиця 12.4. Норми безкоштовного отримання вітамінних препаратів у зв'язку з особливо шкідливими умовами праці

Групи працюючих	Вітаміни	Добова доза, мг
Робітники, на організм яких діє підвищена температура навколишнього середовища та інтенсивне тепловипромінювання		
а) робітники, що безпосередньо зайняті у процесах плавки металів і прокату гарячого металу,	Ретинол Тіамін Рибофлавін	2,0 3,0 3,0
б) опарники і пекарі в хлібопекарному виробництві	Ніацин Аскорбінова кислота	20,0 150,0
Робітники, що зайняті в тютюново-мажорочному і нікотиновому виробництві	Тіамін Аскорбінова кислота	2,0 150,0

вильна технологічна обробка харчової сировини є важливими факторами збереження здоров'я даного контингенту, забезпечення його працездатності.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які основні принципи лікувально-профілактичного харчування?
2. Для кого призначені раціони № 1 та № 2?
3. Для кого призначений раціон № 3?
4. Які компоненти харчових продуктів забезпечують захисну дію раціонів № 4 та № 5?
5. Для яких груп робітників, що працюють у шкідливих цехах, передбачена безкоштовна видача молока, вітамінних препаратів?

## Дієтичне харчування

### 13.1. Загальні принципи дієтичного харчування

*Лікувальне (дієтичне) харчування* – це застосування з лікувальною або профілактичною метою спеціальних харчових раціонів і режимів харчування (дієт) для хворих людей. Обидва поняття дуже близькі, але деякою мірою відмінні за своїм значенням. Лікувальне харчування розглядається як метод комплексної терапії в разі гострих захворювань або загострення хронічних, особливо в умовах лікарні. Під дієтичним харчуванням розуміють головним чином харчування людей із хронічними захворюваннями поза загостренням, наприклад харчування в санаторіях-профілакторіях. Головна мета дієтичного харчування – вторинна профілактика рецидивів і прогресування хронічних захворювань.

Метаболічні принципи використання лікувального ефекту їжі розроблені на основі концепції збалансованого харчування, закономірностей асиміляції нутрієнтів у нормі та при хворобах.

Ці принципи базуються на адаптації хімічного складу та енергетичної цінності дієти, технології виробництва страв та режиму харчування до порушених хворобою ензиматичних систем.

Головною при цьому є фізіологічна потреба людини в харчових речовинах та енергії, яка відповідає статі, віку, вазі тіла, рівню енерговитрат, кліматогеографічним умовам проживання, а також особистим звичкам та національним особливостям харчування.

Таким чином, у лікувальних дієтах у рекомендовану для здорових людей збалансованість харчових речовин вносять корективи. Наприклад, у разі хронічної ниркової недостатності в дієтах зменшують кількість білка з урахуванням ступеня порушення функції нирок. Однак обмеження білка має бути продуманим, оскільки раціон повинен забезпечити хоча б мінімальну потребу в незамінних амінокислотах, щоб не виникла нестача білка. Крім того, раціон має задовольняти потребу хворого в енергії за рахунок вуглеводів і жирів, а також у вітамінах, мінеральних речовинах, незамінних

жирних кислотах, харчових волокнах. У разі розвитку деяких захворювань необхідно компенсувати харчові речовини, що втрачаються організмом. У цих випадках вміст деяких нутрієнтів у раціоні має бути вищим за фізіологічні норми.

Спосіб кулінарної обробки продуктів і режим харчування дієти повинні відповідати стану процесів травлення і всмоктування. Ступінь їх зміни неоднаковий при різних захворюваннях. Особливості захворювання є основою для індивідуалізації дієтичної терапії та спрямованого збагачення дієти незамінними факторами харчування (вітамінами, мікроелементами, поліненасиченими жирними кислотами, незамінними амінокислотами та ін.).

Крім того, до складу більшості дієтичних раціонів вводять біологічно активні добавки тваринного та рослинного походження, наприклад, харчові волокна, а також антидоти, які зв'язують та виводять з організму токсичні речовини, радіонукліди, продукти обміну речовин.

Приготування дієтичних страв спричиняє втрати вітамінів, потреба в яких у хворих підвищена. Тому в лікарнях, санаторіях і профілакторіях обов'язкова вітамінізація готової їжі аскорбіновою кислотою (80 мг на добу для дорослих), яку вводять у перші або треті страви обіду. Однак у харчуванні і в організмі виявляють звичайно дефіцит не тільки вітаміну С, а й інших вітамінів. Тому обґрунтована необхідність заміни вибіркової С-вітамінізації їжі на щоденний прийом препаратів полівітамінів у фізіологічних дозах (1 драже „Ундевіту” або подібних препаратів). За медичними показаннями можна збільшити прийом полівітамінів, а окремі вітаміни призначати у фармакологічних дозах.

У дієтичному харчуванні слід враховувати місцевий і загальний вплив їжі на організм людини. Під час місцевої дії їжа впливає на органи чуття (зір, нюх, смак) і безпосередньо на травний канал.

Привабливий вигляд дієтичних страв, поліпшення їх смаку й аромату за допомогою дозволених пряних овочів, зелені, приправ, прянощів набувають особливого значення в дієтах з обмеженням набору продуктів, кухонної солі, переважанням відварених страв. Значні зсуви функцій органів травлення спричиняють зміни хімічних, механічних і температурних впливів їжі. *Хімічна дія їжі* зумовлена речовинами, що входять до складу продуктів або утворюються під час їх кулінарної обробки. *Хімічні подразники* – це екстрактивні речовини м'яса, риби, грибів, ефірні масла овочів і прянощів, органічні кислоти тощо. *Механічна дія їжі* визначається її об'ємом, консистенцією, ступенем подрібнення, характером теплової обробки (варка, смаження, тушкування тощо),

якісним складом (наявність харчових волокон, сполучної тканини тощо). Деякі продукти і страви справляють великий механічний і хімічний вплив (смажене м'ясо, копчені продукти тощо), інші – слабкий (парові і відварені страви з рубленого м'яса або подрібнених овочів). Температурна дія їжі виникає під час її контакту із слизовими оболонками порожнини рота, стравоходу і шлунка. Мінімальний вплив справляють страви, температура яких є близькою до температури тіла людини.

Загальна дія їжі, її нутрієнтів полягає у впливі на метаболічні процеси в клітинах, тканинах і органах, що призводить до змін їх функціонального і морфологічного стану. Загальна дія їжі може бути спрямована на корекцію порушених функцій, регулюючих систем організму, його імунітет.

У дієтичному харчуванні використовують методи *щадіння, тренування і розвантаження*. *Щадіння* застосовують у разі подразнення або функціональної недостатності органа чи системи. Ступінь обмеження щадіння у харчуванні хімічних, механічних або температурних подразників залежить від тяжкості хвороби. Ці види щадіння можуть не збігатися. У разі хронічного гастриту з секреторною недостатністю показана механічно і термічно щадна дієта. Із включенням деяких хімічних стимуляторів секреції шлунка у щадному лікувальному харчуванні враховують не тільки тяжкість хвороби, але й тривалість дієтотерапії. Постійне розширення суворих дієт або надмірне їх затягування може спричинити негативний ефект і навіть ускладнення. Надмірна тривала щадна дієта під час проносів може призвести до закріпів. Тому *щадіння поєднують з тренуваннями*: поступово розширюють суворі дієти за рахунок менш щадних продуктів і страв з урахуванням реакції на них хворого. Під час загострення виразкової хвороби призначають механічно, хімічно і термічно щадну дієту для шлунка. У разі клінічного поліпшення хворого переводять на дієту без механічного щадіння – страви не протирають. Якщо стан хворого погіршується, йому тимчасово призначають попередню дієту. Ця система «зигзагів» підвищує адаптаційні можливості травних органів й усього організму. На тлі основних дієт іноді застосовують «навантажувальні дні» – введення у раціон раніше обмежуваних харчових речовин (хлорид натрію, білки, харчові волокна тощо). Такі навантаження є пробою на функціональну витривалість. За умови гарної переносимості їх можна ширше використовувати, враховуючи і психологічний ефект: зміцнення впевненості хворого в поліпшенні стану. *Мета розвантажувальних дієт* – полегшити функції

уражених органів і систем, сприяти видленню з організму продуктів порушеного обміну речовин. Наприклад, фруктови, овочеві, молочні та інші дієти призначають у разі хвороб вирок, печінки, серцево-судинної системи. У терапію деяких гострих і хронічних захворювань включають *короткочасне* (1–3 дні) і *тривале* (2–4 тижні) лікувальне голодування. Останнє називають також розвантажувально-дієтичною терапією.

**Індивідуалізація харчування.** Рекомендації з дієтотерапії різних захворювань науково обгрунтовані, але розраховані на середнього, а не конкретного хворого. У лікарнях, санаторіях і профілакторіях це положення стосується і дієт зі стандартним хімічним складом, енергетичною цінністю, набором продуктів і страв. Тому необхідна індивідуалізація лікувального харчування з урахуванням можливої наявності в хворого кількох захворювань, його статі, віку, маси тіла, стану жувального апарату, непереносності хворим окремих продуктів через харчову алергію і псевдоалергію або кишкову ферментопатію, провідне лікування та інші чинники. Наприклад, за умови цукрового діабету і гіпертонічної хвороби в дієті № 9 (основній при діабеті) зменшують вміст кухонної солі, а цукровий діабет з хронічним холециститом потребує виключення з дієти № 9 протипоказаних у разі холециститу продуктів і страв. Енергетична цінність тієї чи іншої стандартної дієти може бути адекватною потребам більшості чоловіків в умовах лікарні, але надмірною для більшості жінок, а також для хворих людей похилого віку.

Лікувальне харчування неможливе без активної участі хворого у виконанні дієтичних приписів, без його переконаності у значенні дієти і розумного підкорення їй. Тому необхідно проводити роз'яснювальну роботу щодо ролі харчування в лікуванні і вторинній профілактиці захворювань. Помилкою є і "відхід хворого в дієту", невинуваті харчові обмеження, що порушують фізіологічну повноцінність харчування. Дієти зі значними обмеженнями харчових речовин (порівняно з фізіологічними нормами) мають застосовуватися по можливості короткий час, головним чином за умови гострих захворювань або загострення хронічних. Це необхідно для попередження розладів харчування організму, виникнення аліментарної патології, яка погіршує перебіг будь-яких захворювань.

Дієтичне харчування в підприємствах харчування різного типу призначають для контингентів населення, які внаслідок різних захворювань потребують дієтичних харчових раціонів.

Для забезпечення різноманітності харчування і попередження частой повторюваності страв, більш чіткої організації виробничого процесу і полегшення постачання продуктами підприємства

ресторанного господарства розробляють приблизні сезонні 10-денні меню. Завідувач виробництвом ідальні і дієтлікар (дієтсестра) на підставі цього меню з урахуванням умов виробництва, контингенту хворих, наявності і асортименту продуктів складають 10-денне робоче меню (план-меню), де зазначають назву страв, їх вихід і вартість. План-меню містить розрахунок хімічного складу і енергетичної цінності як окремих страв, так і всього раціону.

На основі 10-денного робочого меню, виходячи з наявності продуктів, щоденно розробляється виробнича програма (меню) дієтідальні (відділення), яка є підставою для одержання продуктів зі складу і приготування страв. 10-денне меню і виробничу програму (меню) затверджує директор підприємства. Під час приготування дієтичних страв рекомендується дотримуватися такого приблизного співвідношення: страви дієти № 1 – 20%; № 2 – 30%; № 5 – 30%; № 7/10 – 10%; № 8 – 5% і № 9 – 5%. Однак співвідношення страв, які готуються, необхідно регулювати протягом року, оскільки дієтотерапія тимчасова, і після терміну лікування осіб, що харчуються, слід переводити на дієту № 15, а через деякий час – на загальний стіл.

Асортимент і кількість дієтичних страв у загальнодоступних ідальнях, які визначаються дієтсестрою і залежать від профілю хворих, направлених для одержання дієтичного харчування. Обслуговування у дієтичних ідальнях загальнодоступної мережі може проводитися також комплексними сніданками, обідами і вечереми.

Страви для комплексу № 4 окремо можна не готувати, оскільки вони входять в комплекси № 1, 2, і 3 і рекомендуються також у дієтах № 8 і 9. У цьому разі необхідно мати на увазі, що треті страви для комплексу № 4 готуються без цукру; обмежуються гарніри з рису і макаронних виробів; загальна кількість солі, що додається в страви, має бути не більшою, ніж для страв дієт № 7 і 10.

У дієтвідділеннях невеликої місткості (до 30 місць) припускається приготування уніфікованої гастроентерологічної дієти у двох варіантах (основному і щадному) – комплексних сніданків і обідів (або вечерь) зі страв, рекомендованих для дієт № 1, 2, 5, 7/10, 8 і 9.

У дієтичних ідальнях (відділеннях) має бути кабінет медпрацівника, оснащений вагами, зростоміром, тонометром для вимірювання артеріального тиску, спирографом, динамометром (ручним,

становим), таблицею належної маси тіла або номографом О.О. Покровського, медичною кушеткою, письмовим столом. Важливо, щоб у дієтичних їдальнях (відділеннях) обідні зали та інші приміщення були естетично оформлені і раціонально обслуговувалися (швидко одержання їжі).

У вестибюлі мають бути яскраво оформлені стенди з рекомендаціями з дієтичного харчування, характеристикою лікувальних дієт, переліком рекомендованих мінеральних вод і правилами їх прийому; 10-денне меню і меню на даний день. У туалетних кімнатах мають бути умивальники (1 на 30 посадочних місць їдальні), мило, електрорушник або індивідуальні серветки. Обідній зал не слід захащувати меблями, картинами, порт'єрами. Найзручнішими є столи з гігієнічним покриттям із синтетичних матеріалів, які доцільно накривати скатерками і зверху прозорою плівкою. У серветниці слід покласти паперові серветки. Використовують порцеляново-фаянсовий (тарілки, салатники, солянки) і скляний (чайні склянки, графини, вази для фруктів) посуд. Найбільш практичними є столові набори, виготовлені з нержавіючої сталі з суцільнометалевими ручками.

На спеціальних столиках в індивідуальній розфасовці повинні бути розміщені "зелена гірка", вітамінні напої (відвар шипшини, настій шипшини на відварі пшеничних висівків, дріжджовий напій), фруктові соки, натуральний шлунковий сік або розведена хлористоводнева кислота, стерилізовані скляні трубочки для їх прийому, жовчогінні відвари.

Біля входу в дієтзал потрібно встановити стіл дієтсестри, де вона реєструє відвідувачів, яким призначене дієтхарчування, знайомить їх із правилами користування путівкою і абонементом на дієтхарчування, рекомендує відповідні мінеральні води, вітамінні напої, відвари лікарських трав, пояснює правила їх прийому. Один-два рази за тиждень вона повинна поговорити з кожним хворим, з'ясувати його самопочуття, задоволеність харчуванням. Після закінчення курсу дієтотерапії медсестра оцінює її безпосередню ефективність за такими показниками: самопочуття хворого (поліпшення, без змін, погіршення), динаміка маси тіла, показники артеріального тиску (у разі гіпертонічної хвороби) тощо. Ці дані вона заносить в обмінну карту.

Особливої уваги заслуговує організація харчування хворих на туберкульоз. Хворі з активними формами небезпечні для інших осіб, тому вони повинні харчуватися окремо. З цією метою організують

ізолювану ідальню або окремий зал з окремою мийкою столового посуду, який має бути промаркованим (краще іншої форми або кольору), щоб попередити потрапляння його в інші зали. Після миття посуд стерилізують: кип'ятять у 2% розчині кальцинованої соди в автоклаві або у великій каструлі протягом 15 хв. Для третіх страв використовують чашки, оскільки склянки часто тріскаються під час кип'ятіння. Столові набори стерилізують шляхом кип'ятіння у воді протягом 15–20 хвилин. Для збору і дезінфекції залишків їжі використовують окремий відходоприймач.

Дієтідальні на курортах відрізняються від міських контингентом хворих і формами обслуговування. На деяких курортах (Трускавець, Моршин) відповідно до висновків курортної поліклініки хворим надається абонемент на весь термін перебування на курорті, ідальня забезпечує їх триразовим харчуванням за напівресторанною системою з попереднім замовленням. Така форма роботи дозволяє забезпечувати хворих, які прибувають на курорт без путівок і курсівок, повноцінним дієтичним харчуванням.

Дієтичні ідальні на питних курортах звичайно розташовують поблизу бюветів з мінеральною водою.

Загальні принципи дієтичного харчування залишаються незмінними незалежно від того, де хворий одержує дієтхарчування: у лікарні, санаторії, заводській або міській дієтичній ідальні. Однак раціони в дієтідальні відрізняються від таких, що застосовують у лікарнях. Це зумовлене тим, що в дієтідальнях (відділеннях), як правило, харчуються хворі поза загостренням хвороби, які продовжують звичайну трудову діяльність.

Дієтхарчування, яке відповідає потребам даної групи хворих, має лікувальний ефект, сприяє мобілізації захисних сил організму та попередженню загострень, доброму самопочуттю та працездатності.

Загальним принципом дієтичних раціонів є їх *збалансованість*. У тих випадках, коли потрібне обмеження яких-небудь продуктів, вони мають бути замінені іншими, у яких містяться всі незамінні компоненти та відсутні речовини, які подразнюють хворий орган. Крім відповідної харчової сировини, велике значення має застосування спеціальних методів технологічної обробки.

У дієтхарчуванні необхідно використовувати добавки, які покращують органолептичні якості готової продукції для хворих, з харчування яких виключають певні смакові речовини (гірчицю, хрін, оцет, кухонну сіль та ін.).

Через поширення хвороб, спричинених неправильним харчуванням, захворювань серцево-судинної, травної, ендокринної та інших систем організму потреба у дієтичному харчуванні зростає.

Дієтичні раціони мають бути диференційовані не лише залежно від характеру порушень обміну речовин та функцій організму, але й від умов трудової діяльності.

Доцільно максимально використовувати в дієтичних раціонах продукти, що містять захисні компоненти, які важливі внаслідок впливу на організм не тільки хворобливих, але й інших шкідливих (загальних, професійних та ін.) чинників.

Для робітників, що працюють в умовах можливого впливу виробничих шкідливих агентів і потребують дієтхарчування, повинні бути передбачені набори продуктів, затверджені для лікувально-профілактичного харчування, з використанням відповідної технологічної обробки.

Таким чином, дієтичного харчування потребують великі контингенти населення. Масова потреба в дієтхарчуванні має бути забезпечена не тільки шляхом розширення мережі спеціалізованих їдалень, але й виготовленням хоча б невеликого асортименту дієтичних страв у будь-якому підприємстві ресторанного господарства та вдома.

## 13.2. Характеристика основних дієт

В окремих видах дієтичних раціонів необхідно обмежити або виключити харчові продукти, що містять подразники відповідного органу або системи, функції яких порушені. Так, при деяких захворюваннях шлунково-кишкового тракту з раціонів виключають джерела речовин, що подразнюють механо- або хеморецептори травного каналу. При порушенні обміну пуринів (подагра), а також при захворюваннях печінки, серця, нирок з продуктів видаляють азотисті екстрактивні речовини, ефірні масла. При цукровому діабеті, а також при ожирінні з раціону частково виключають деякі засвоювані вуглеводи: цукор, ласощі, кондитерські вироби, а також продукти, які сприяють підвищенню апетиту – алкогольні напої, прянощі, делікатесні страви.

Запобігання механічному ушкодженню шлунково-кишкового тракту здійснюється шляхом виключення з раціону продуктів або їх частин, що містять грубі харчові волокна. Так, з метою використання цінних харчових речовин, які містяться в капусті (вітамінів,

мінеральних речовин), та одночасного видалення грубої клітковини, качани у нерозібраному вигляді (цілими) занурюють у киплячу воду. Після 10–15 хвилин кипіння капусту витягають, а відвар використовують для приготування різних дієтичних перших страв. Запобігання механічному ушкодженню забезпечується роздавленням, подрібненням, протиранням продуктів, які містять баластні вуглеводи (овочів, фруктів, ягід) та сполучну тканину (м'ясо, рибу). Після такої обробки руйнуються грубі частки їжі, які можуть травмувати слизову оболонку шлунково-кишкового каналу, особливо її пошкоджені ділянки.

Для зменшення подразнюючого впливу клітковини, що міститься в крупах, їх варять, потім протирають. Такий самий спосіб використовують під час приготування страв з ягід, багатих на кісточки. При використанні фруктів у сирому вигляді необхідно видаляти шкірочку, яка містить грубу клітковину.

З метою запобігання механічному пошкодженню слизової оболонки травного каналу використовують також слизисті речовини, які містяться в окремих крупах. Завдяки великій в'язкості слизові сполуки обгортають частки їжі, зменшують їх подразнювальну дію на запалені ділянки слизової оболонки травного тракту. Харчовий слиз сприяє *утворенню* ніжних згустків, які утворюються в шлунку з білків молока під впливом соляної кислоти.

Азотисті екстрактивні речовини, які є подразниками секреторної активності шлунка, джерелами сечової кислоти в організмі, видаляють шляхом відварювання відповідних продуктів (м'ясо, риби, грибів, деяких овочів). Перед тим, як варити, їх занурюють у холодну воду для кращої екстракції азотистих розчинних сполук, оскільки цей процес буде ускладнений після теплової обробки внаслідок адсорбції речовин частинками денатурованих білків.

Встановлено, що варіння великих шматків м'яса нераціональне для видалення азотистих екстрактивних речовин. Більш ефективним є такий спосіб: м'ясо розрізають упоперек волокон на шматки товщиною в 2 см та масою близько 100 г; кладуть їх у холодну воду та кип'ятять 10–15 хвилин. Таку обробку повторюють ще два рази. Після цього у відвар переходить більша частина сполук, які містять пуринові основи; потім м'ясо, яке вийняли з відвару, піддають подальшій кулінарній обробці, доводячи до готовності.

З метою видалення ефірних масел, які є подразниками шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, відповідні продукти, наприклад, цибулю, петрушку (корінь) – відварюють. При такій обробці значна частина ефірних масел звільнюється, після чого продукти можуть підлягати смаженню або вживатися у відвареному вигляді.

У разі необхідності збіднення дієтичного раціону вуглеводами видаляють частину крохмалю з продуктів, які його містять (картоплі, круп), шляхом вимочування їх у холодній воді. Такий спосіб застосовують у харчуванні хворих на цукровий діабет, ожиріння.

Іноді виникає необхідність у заміні окремих компонентів їжі, протипоказаних в дієтах. Так, цукор використовують в напоях та стравах як легкозасвоюване джерело енергії та смаковий продукт. Але його слід обмежувати при атеросклерозі, алергічних захворюваннях, при холециститах із застоєм жовчі, після резекції шлунку. При ожирінні та цукровому діабеті доцільно замість цукру використовувати цукрозамінники: натуральні – сорбіт, ксиліт, а також підсолоджуючі речовини хімічної природи – аспартам, сахарин, стевіозид та інші (табл. 13.1).

При ряді захворювань обмежують кількість NaCl. Для видалення кухонної солі з продуктів, багатих на неї, їх вимочують (наприклад, солоні оселедці, бринзу). Замість NaCl використовують санасол, який має солоний смак, але бідний на натрій.

Санасол складається із солей калію, кальцію, магнію, глютамінової кислоти та хлориду амонію. Цей препарат додають до других (і рідше до перших) страв безпосередньо перед вживанням у дозі 1,5–2,5 г/добу. Його використовують при захворюваннях нирок, серцево-судинної системи, ожирінні, а також при затримці рідини в тканинах.

Оскільки санасол містить калій, його рекомендують при гіпертонічній хворобі та серцевій недостатності. Санасол протипоказаний при важкій нирковій недостатності та підвищеному вмісті калію в організмі.

З метою зменшення енергетичної цінності раціону для боротьби з надмірною вагою використовують способи, які погіршують засвоюваність їжі. Так, у раціони вводять сирі рослинні продукти, багаті на баластні речовини, а також м'ясо, яке містить сполучну тканину (його включають до страв у вигляді великих шматків з метою збільшення витрат енергії внаслідок подовження процесу жування). Погіршення засвоюваності досягають також шляхом попереднього підсмажування круп перед їх варінням. Шкірка, яка утворюється при цьому, перешкоджає проникненню травних соків у середину великих часток.

Нині випікають дієтичні види хліба, збіднені відповідними харчовими компонентами. Так, у білково-пшеничному хлібі вдвічі менше крохмалю, ніж у звичайному, та значно більше білків за рахунок збагачення борошна клейковиною, яка відміта від крохмалю. В ахлоридному (безсолевому) хлібі дуже мало NaCl, його нестача

Таблиця 13.1. Характеристика заміників цукру

Заміник цукру	Середня солодкість	Енергетична цінність, кДж/г	Сенсорний ефект	Будова, хімічний склад, стабільність	Вплив на організм
1	2	3	4	5	6
<i>Натурального походження</i>					
Ксиліт	1,0	16,7	викликає холод у роті	багатоатомний спирт, термостабільний	послаблююча дія
Сорбіт	0,6	14,2	викликає холод у роті	багатоатомний спирт, термостабільний	послаблююча дія
Маніт	0,7	8,4	задовільний смак	багатоатомний спирт, термостабільний	послаблююча дія
Фруктоза	1,5	16,7	задовільний смак	моносахарид, термостабільний	значна ліпогенна активність
Глюкозо-фруктозний сироп	1,0	16,7	задовільний смак	суміш моносахаридів, термостабільна	нетоксичний
Стевіозид	300	відсутня	надто тривала післясмачність	глікозид стевії, термостабільний	нетоксичний
Сахарол (вітчизняний аналог стевіозиду)	200	відсутня	надто тривала післясмачність	глікозид стевії, термостабільний	нетоксичний

1	2	3	4	5	6
<i>Синтетичного походження</i>					
Ацетосульфам К	170–300	відсутня	задовільний смак	похідна ацетооцтової кислоти, термостабільна	нетоксичний
Аналоги отизон (впчизняний) сунет	170–300	відсутня	задовільний смак	похідна ацетооцтової кислоти, термостабільний	нетоксичний
Сахарин	300–500	відсутня	злегка гіркуватий присмак	сульфамід бензойної кислоти, термостабільний	викликає рак сечового міхура у щурів
Аспартам (аналогі сластилін нутрасвіт усал )	200	відсутня	певне запізнення смаку	метиловий ефір аспарагінової кислоти і фенілаланіну	стимулює синтез інсуліну
Оксим В	450	не з'ясована	задовільний смак	термостабільний	гостра токсичність не виявлена
Фазеоламін	20 000–50 000	не з'ясована	задовільний смак	білкової природи	блокує утворення жиру в організмі

маскується підвищеною кислотністю. Для людей із захворюваннями шлунково-кишкового тракту, які супроводжуються підвищеною секреторною активністю шлунка, виготовляють хліб з пониженою кислотністю. Групи продуктів, що використовують у дієтичному харчуванні наведені в табл. 13.2, а спеціалізовані дієтичні продукти – у таблиці 13.3.

У дієтхарчуванні при технологічній обробці використовують такі прийоми, як *припускання* продуктів або *тушкування*, *запікання*.

*Припускання* здійснюють шляхом теплової обробки продукту в невеликій кількості води, унаслідок чого в ньому зберігаються всі харчові речовини. *Тушкування* здійснюють також у невеликій кількості води, але з додаванням жиру та інших продуктів. Для зберігання харчових речовин *при запіканні* його здійснюють у конверті з паперу або фольги, а також у тісті. Поверхневий шар білка, який зсвівся, захищає продукт від втрат харчових речовин.

Таблиця 13.2. Найбільш важливі групи продуктів, які використовують у дієтичному харчуванні

Групи продуктів	Дієтичні продукти
I група	Продукти, що містять різноманітні харчові природні та синтетичні есенціальні речовини (вітаміни, макро- і мікроелементи, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти) і дозволяють компенсувати їх дефіцит в організмі
II група	Продукти, страви, вироби, що містять природні та синтетичні захисні фактори (β-каротин, антиоксиданти, селен та ін.)
III група	Продукти, страви, напої, вироби, що виготовлені з використанням цукрозамінників (ксиліт, сорбіт) та підсолоджуючих речовин (сахарин, аспартам, цикломат та ін.)
IV група	Продукти, страви, вироби та напої, що мають низьку калорійність і збагачені вітамінами
V група	Продукти, напої та вироби, до складу яких входить підвищена кількість харчових волокон, що сприяють виділенню з організму продуктів обміну речовин і токсичних агентів
VI група	Молочні і кисломолочні продукти зниженої жирності, а також ферментовані; продукти, напої, вироби, що містять еубіотики
VII група	Спеціалізовані дієтичні продукти, вироби, напої для людей літнього та похилого віку
VIII група	Продукти, напої і вироби, які призначені для хворих, що мають ферментні порушення травної системи
IX група	Рідкі та псорошкоподібні продукти для ентерального харчування хворих

Таблиця 13.3. Спеціалізовані дієтичні продукти

Група спеціалізованих дієтичних продуктів	Продукти	Кому призначають
I група – продукти, що мають оберігаючу дію щодо слизової оболонки травної системи	Дієтичні крупи, гомогенізовані овочеві та фруктові консерви, дієтичні плодоовочеві, м'ясні та рибні консерви, булочки зі зниженою кислотністю, енпіти для здорового харчування	Хворим, що мають захворювання травної системи, травми щелепів, після операцій на шлунку та кишечнику
II група – продукти з низьким вмістом натрію	Хліб і сухарі безсоліві (ахлоридні), різні солезамінники (хлорид калію або амонію, санасол, сальнотрекс та ін.)	Людям, які хворіють на гіпертонічну хворобу, мають захворювання нирок, недостатність кровообігу, при нефропатії у вагітних та ін.
III група – продукти, які мають у своєму складі наповнювачі з низькою енергетичною цінністю	Хліб білково-висівковий; продукти, що містять метилцелюлозу; кисломолочні продукти зі знежиреного молока, які містять фруктово-ягідні наповнювачі	Людям, які хворіють на цукровий діабет, ожиріння, хронічні запори
IV група – продукти, що мають знижений вміст жирів	Знежирені молочні продукти, масло "Бутербродне", сметана дієтична 10% жирності, нежирний кефір, напої зі сколотів	Хворим на атеросклероз, ішемічну хворобу серця, ожиріння
V група – продукти, що містять модифікований вуглеводний компонент	Дієтичні продукти, до складу яких входять цукрозамінники (сорбіт, ксиліт) та підсолоджуючі речовини (сахарин, аспартам, цикломат)	Хворим на цукровий діабет, ожиріння
VI група – продукти, до складу яких не входять білки	Хлібобулочні та макаронні вироби, крупи, десертні страви, у складі яких замість білка введений кукурудзяний та амілопектиновий крохмаль	При хронічній недостатності нирок
VII група – дієтичні продукти, до складу яких додані біологічно активні нутрієнти (йод, фтор, вітаміни тощо)	Кондитерські вироби з морською капустою, йодована сіль	Аліментарні та аліментарно обумовлені хвороби

Якщо за медичними показниками дозволяється вживання смажених страв, то для збереження харчових речовин застосовують *паніровку*, тобто обволікання подрібненими сухарями або борошном. Важливою особливістю цього кулінарного прийому є

можливість введення в страву значної кількості жиру, оскільки паніровочний шар добре вбирає його.

Поліпшення засвоюваності харчових речовин досягають шляхом *теплової обробки, їх подрібнення, збивання* та ін. При нагріванні білки денатурують, крохмаль клейстеризується, протопектин, який склеює рослинні клітини, перетворюється на розчинний пектин, стінки клітин розпушуються. Завдяки вказаним прийомам збільшується доступність субстратів дії травних ферментів.

Таким чином, шляхом застосування різних видів технологічної обробки можна зменшити або виключити компоненти, які не рекомендують використовувати в харчуванні при відповідних захворюваннях, або, навпаки, збільшити вміст окремих нутрієнтів та впливати на їх засвоюваність.

Для кулінарної обробки продуктів відповідно до вимог дієтології використовують спеціальне обладнання: протиральні машини, м'ясорубки з дуже маленькими отворами (паштетні решітки), збивалки, сітки для відварювання овочів та інші пристосування, які забезпечують захист від механічного пошкодження.

У дієтичних їдальнях повинні бути парові апарати для відварювання капусти, волосяні сита для протирання продуктів, щітки для очищення моркви.

У дієтичних їдальнях споживачів необхідно забезпечувати відварами з лікарських трав, а також лікувальними мінеральними водами, отже, слід створити умови для підігрівання цих рідин до рекомендованої температури.

Спеціалізовані дієтичні продукти Г.А. Дунаєвський та Я.Б. Єйдинів об'єднали у сім груп (див. табл. 13.3).

Застосування в практичній діяльності цієї класифікації, дозволить найповніше використовувати властивості нутрієнтів у профілактиці загострень хронічних захворювань і в аліментарній реабілітації при гострих та загостренні хронічних захворювань.

У зв'язку з великою кількістю захворювань і різноманітністю їх перебігу створено багато дієт. У лікарнях, санаторіях і профілакторіях діє єдина офіційна номерна система дієт. Нижче наведено номенклатуру основних дієт (табл. 13.4).

У номенклатурі дієт особливе місце посідає дієта № 15, фактично вона є не лікувальним, а раціональним харчуванням.

У системі підприємств харчування для людей з відповідними захворюваннями мають бути забезпечені дієти: 1, 2, 5, 5п, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15 – поза періоди загострень. Добова потреба в харчових речовинах та енергії наведена в табл. 13.5, а добова потреба у вітамінах і в кухонній солі – у табл. 13.6.

Таблиця 13.4. Номенклатура основних дієт

Номери дієт	Показання до призначення
1	Виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки, хронічний гастрит зі збереженою і підвищеною секрецією
2	Хронічний гастрит зі зниженою секрецією
3	Хронічні захворювання кишок з дискінетичними закрепамі
5	Хронічні захворювання гепатобіліарної системи (печінки та жовчних шляхів)
5п	Хронічний панкреатит
6	Подагра; сечокам'яна хвороба з уратурією
7	Гострі і хронічні захворювання нирок
8	Ожиріння
9	Цукровий діабет
10	Захворювання серцево-судинної системи
11	Туберкульоз
13	Гострі інфекційні захворювання
15	Захворювання, що не потребують спеціальних лікувальних дієт

\* ці дієти передбачені в лікувальному, а не дієтичному харчуванні

Однак громіздка номенклатура дієт не відповідає сучасним вимогам до організації харчування. Групові дієти не є оптимальними для всіх хворих, оскільки можливе порушення одного з найважливіших принципів лікувального харчування – його індивідуалізації. У зарубіжній дієтологічній практиці в лікарнях застосовують 2–4 базові дієти, кожен з яких можна адаптувати до конкретного хворого. Велике значення в цьому має комп'ютеризація лікувального харчування.

Таблиця 13.5. Добова потреба в харчових речовинах та енергії для окремих дієт (за даними Інституту харчування РАМН)

Номер дієти	Добова потреба, г			Енергетична цінність, ккал
	білки	жири	вуглеводи	
1	100	100	400–450	3000–3200
2	90–100	90–100	400–450	3000–3200
5	100–120	80–100	450–500	3200–3500
7/10	80	80–90	400–450	2700–3000
8	110–130	65–90	100–200	1600–1900
9	100–110	70–75	300–320	2400–2500
11	110–140	100–110	450–500	3500–4500

Таблиця 136 Добова потреба у вітамінах та кухонній солі для окремих діт (за даними Інституту харчування РАМН)

Номер діти	Вітаміни, мг					NaCl, г
	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	
1	3	4	4	30	100	До 15
2	3	4	4	30	100	До 15
5	1,5	1,5	2,2	18	70	8-9
7	1,5	1,7	2,2	18	150	3-5
8	1,5	1,7	2,2	18	70	7-8
9	1,5	1,7	2,2	18	150	До 15
10	1,5	1,7	2,2	18	150	До 15
11	Підвищена кількість (відповідно до призначення лікаря)					

Характеристика кожної діти містить:

- 1) показання і мету призначення;
- 2) загальну характеристику – головні особливості хімічного складу, продуктового набору і кулінарної обробки;
- 3) склад основних нутрієнтів і енергетичну цінність;
- 4) режим харчування;
- 5) перелік рекомендованих, обмежуваних і протипоказаних продуктів і страв, основні способи їх приготування.

У разі одного й того самого захворювання можуть бути призначені різні діти з урахуванням характеру перебігу хвороби, супутніх захворювань або ускладнень. Наприклад, у разі хронічного гастриту зі зниженою секрецією, але без різко вираженої атрофії слизової оболонки шлунку призначають діету № 2, спрямовану на стимуляцію секреції шлункових залоз. Однак під час загострення гастриту показана діта № 1, а в разі його поєднання з хронічним панкреатитом – діта № 5п.

**Діта № 1. Призначення:** рекомендується при виразковій хворобі шлунку та дванадцятипалої кишки, при гострому та хронічному гастриті з нормальною та підвищеною секрецією шлункового соку в період одужання та легкого загострення.

**Мета діти** – забезпечити помірно механічне, хімічне та термічне щадіння слизової оболонки шлунку та дванадцятипалої кишки шляхом виключення з раціону харчових подразників, які стимулюють соковиділення; сприяти загоюванню виразок, нормалізації секреторної та моторної діяльності шлунку.

**Загальна характеристика.** У діеті обмежені сильні збудники секреції шлунку, а також продукти та страви, які погано перетравлюються. Їжу подають у протертому вигляді, зварену на парі або у

воді. Риба та негрубі сорти м'яса допускаються шматком. Виключають дуже холодні та гарячі страви.

*Хімічний склад.* Білки – 100 г (60 г тваринних), жири – 100 г (30 г олія), вуглеводи – 400–450 г. Вітаміни: ретинол – 2 мг, тіамін – 4 мг, рибофлавін – 4 мг, ніотинова кислота – 30 мг, аскорбінова кислота – 120 мг. Мінеральні речовини: кальцій – 0,8 г, фосфор – 1,6 г, магній – 0,5 г, залізо – 17 мг, NaCl – 10–12 г. Енергетична цінність – 3000–3350 ккал. Вільної рідини – до 1,5 л.

*Режим харчування.* 5–6 разів на день.

*Щоб запобігти хімічному пошкодженню,* виключають продукти, багаті на азотисті екстрактивні речовини, – м'ясні, рибні та грибні бульйони, міцні овочеві навари, страви зі смажених та запечених м'яса та риби, а також овочі, багаті на ефірні масла. З раціонів виключають солоні, квашені, мариновані овочі та фрукти, гострі закуски, копчені ковбаси, м'ясо та рибу, закусочні м'ясні та рибні консерви, солоне вершкове масло. Різко обмежують кислі ягоди та фрукти, газовані напої, міцний чай та натуральну каву, а також вироби, які містять у значній кількості цукор: мед, варення, цукерки (особливо шоколадні); кухонну сіль.

*Щоб запобігти механічному пошкодженню,* у харчуванні обмежують продукти, багаті на клітковину (наприклад, пшено, перлову та ячну крупи, сирі непротерті овочі, бобові), деякі ягоди (виноград, сливи, смородину, агрус), сухі непротерті фрукти та ягоди (курагу, родзинки, чорнослив). З раціону виключають джерела грубої сполучної тканини, жилувате м'ясо, шкіру птахів та риб.

*Для створення функціонального спокою хворого органу* рекомендують протерті супи, слизові відвари з гречаної, вівсяної та інших круп, що не подразнюють шлунково-кишкового тракту.

*Термічного обєрігання* досягають виключенням із харчування дуже холодної їжі (нижче 10–12 °С) – окрошки, морозива, а також дуже гарячих страв (вище 65 °С).

Принцип обєрігання використовують, як правило, на початку застосування дієтичного харчування. У подальшому з метою відновлення порушених функціональних механізмів переходять до їх тренування і поступово до раціону вводять продукти та страви, які містять несильні хімічні та механічні подразники травного тракту, наприклад, варену моркву, нарізану шматочками.

*Функціональне обєрігання* забезпечують також за рахунок частого дрібнення прийомів їжі. Її потрібно вживати 4–5 разів/добу невеликими порціями у теплому вигляді.

*Рекомендовані продукти та страви.* М'ясо та птиця – нежирні сорти (без шкіри та сухожилів). Страви з м'яса та птиці готують

у відвареному вигляді; вироби з котлетної маси – на пару; бефстроганов, гуляш – з вареного м'яса. Риба – нежирна (без шкури), котлетну масу з неї варять у воді чи на парі.

*Молоко та молочні продукти* – молоко незбиране натуральне, сухе, згущене, вершки, свіжа некисла сметана, кисляк, кефір, вироби з протертого некислого сиру. У разі індивідуальної непереносності молока, його призначають до вживання малими порціями, обов'язково у теплому вигляді з неміцним чаєм або кавою.

*Яйця* – 2 шт./день, зварені некруто або у вигляді парового омлету чи суфле.

*Жири* – вершкове несолене (у натуральному вигляді), топлене масло вищого сорту; олії. Загоспню виразки шлунку або кишечника сприяють соняшникова та оливкова олія. Вони повинні складати не менше ніж одну третину жирів добового раціону.

*Крупи та макаронні вироби* – каші з манної крупи, рису, гречаної (протертої) крупи та вівсяний суп, зварений на молоці або воді; пудинги, парові котлети з молотої крупи, макарони мілкі або локшина домашня відварна.

*Хліб та борошняні вироби* – хліб пшеничний з борошна вищого, 1 та 2-го гатунків (вчорашньої випічки або підсушений); булочки зі зниженою кислотністю, сухарі, бісквіт, печиво пісочне, нездобне.

*Овочі* – морква, буряк, гарбуз, салат, ранні кабачки та ін. – готують у вареному та протертому вигляді (пюре, парові пудинги, суфле на збитих вершках). Картоплю готують у вигляді пюре або варять у молоці (ріжуть на шматочки).

*Закуски* – дієтичний паштет з м'яса та печінки, язик відварний, м'ясний сирок, ковбаса докторська та молочна, протертий негострий сир, фрукти, плоди.

*Супи* – молочні з вказаних вище протертих круп та овочевого пюре (крім пюре з капусти) із вермішельлю та домашньою локшиною на відварі з круп. Супи заправляють вершковим маслом, яєчним жовтком, некислою сметаною; дозволяється посипати дрібно нарізаною зеленню петрушки або кропу.

*Соуси* – молочні, сметанні, яєчно-масляні без пасерування борошна з додаванням вершкового масла, сметани; фруктові та молочно-фруктові.

*Плоди, солодкі страви, солодоці* – свіжі стиглі фрукти та ягоди солодких сортів. Протерті сирі яблука, компот з протертих фруктів, киселі, желе, самбуки, муси на збитих білках, печені яблука (без шкірочки), молочний кисіль, варення з некислих фруктів або ягід, мед.

*Напої* – німецький чай натуральний або з молоком, вершками, какао німецьке з молоком або вершками, фруктові та ягідні солодкі соки.

Оскільки в раціоні передбачають виключення деяких джерел вітамінів, а також застосовують тривалу технологічну обробку, яка викликає їх руйнування, хворим рекомендується давати щоденно 1–2 склянки відвару шипшини, готувати супи на відварі із пшеничних висівок, вживати його як напій.

*Рекомендуються настоянки з трав:* дивосилу, суниці, жостіру, іван-чаю, пижми, подорожника, чистотілу, сухоцвіту багнового.

*Лікувальними мінеральними водами при гастритах з підвищеною секрецією шлункового соку є:* Березівська, Боржомі, Джермук, Московська, Смирнівська, Свалява та ін.

*При виразковій хворобі шлунку та дванадцятипалої кишки рекомендують води:* Бла Грка, Березівська, Боржомі, Буковинська, Джермук, Єсентуки № 4, Лужанська, Смирнівська, Свалява, Скурі та ін.

**Дієта № 2. Призначення:** рекомендується хворим на гастрит з недостатньою секрецією шлункового соку, при запаленні слизової оболонки тонкого та товстого кишечника, порушенні жувального апарату.

**Мета дієти** – стимулювання секреції травних залоз, сприяння нормалізації рухової функції шлунка та кишечника і зменшення запальних процесів у слизовій оболонці шлунку, перешкоджання процесу бродіння та гниття в товстому кишечнику, підвищення компенсаторних можливостей інших органів травлення.

**Загальна характеристика.** Це фізіологічно повноцінна дієта, яка забезпечує помірне механічне та термічне щадіння за рахунок обмеження грубої клітковини, дуже холодних або гарячих страв з використанням нерізких стимуляторів секреції травних залоз. Дозволені страви різного ступеня подрібнення та теплової обробки: відварні, тушковані, запечені, смажені (без утворення шкірки). Виключаються продукти та страви, які довго затримуються в шлунку, а також прісне молоко, джерела, багаті на грубу рослинну клітковину (капуста, бобові, редька, виноград, смородина) та сполучну тканину (жилаве м'ясо, хрящі, шкіра птахів та риби). М'ясо ретельно жилують; з риби видаляють хрящі.

З раціону виключають також копчені м'ясо, рибу та ковбаси, м'ясні та рибні консерви, маринади, міцну каву, газовані напої.

Для збудження секреторної діяльності шлунку хворим рекомендують м'ясні, рибні, грибні бульйони, овочеві відвари.

**Хімічний склад.** Білки – 100 г (60% тваринні), жири – 60–70 г, вуглеводи – 400 г. Вітаміни: ретинол – 2,0 мг, тіамін – 4,0 мг, рибофлавін – 4,0 мг, нікотинова кислота – 30 мг, аскорбінова кислота – 100 мг. Мінеральні речовини: кальцій – 0,8 г, фосфор – 1,6 г, магній – 0,4 г, залізо – 15 мг, NaCl – 12–15 г. Енергетична цінність – 2000–3000 ккал. Вільної рідини – до 1,5 л.

**Режим харчування.** 4–5 разів на день.

Нормалізації шлункової секреції сприяє суворе дотримання режиму приймання їжі та роздільне харчування (не менше 5 разів на добу). Завдяки включенню в кожний прийом невеликої кількості їжі, вона недовго затримується в шлунку. Крім того, при такому харчуванні у хворих не виникає відчуття надмірного насичення, тобто гальмування харчового центру, яке зумовлює пригнічення секреції травних соків.

При виборі продуктів слід враховувати швидкість перетравлювання їх в шлунку. Оскільки жири гальмують шлункову секрецію, рекомендують вводити до раціону знежирене молоко, кисломолочні напої, сир, нежирні сорти м'яса, риби та птиці.

Потреба у вуглеводах забезпечується в основному за рахунок продуктів, які є джерелами крохмалю, бо легкозасвоювані вуглеводи гальмують виділення травних соків. Концентровані їх джерела (мед, варення, джеми) дозволені, бо вони викликають розріджувальну секрецію.

**Рекомендовані продукти та страви.** М'ясо та птиця – нежирні сорти без сухожилля та шкіри, сосиски дієтичні. Страви з вареного м'яса готують у вареному, паровому, тушкованому, запеченому, смаженому вигляді (без панірування в сухарях). Телятину, кроля, курчат, індиків можна готувати шматком або в цілому вигляді. Млинці дозволяють з відварним м'ясом. Дозволені язик відварний, м'ясо заливне, паштет з м'яса та печінки.

**Риба** – нежирних сортів. Страви з риби шматком та з котлетної маси готують на парі, у відварному, смаженому або запеченому (без шкірки) вигляді. До раціону можна вводити оселедці (вимочені) у рубленому вигляді.

**Молоко та молочні продукти** – молоко натуральне розбавлене або знежирене, сухе, згущене (для приготування страв), ацидофілія, кефір, сметана некисла, кумис, сир свіжий, вироби з нього, сир негострий, вершки (до страв).

**Яйця** – 1–2 шт./день, некруті або у вигляді омлету (без шкірки).

**Жири** – вершкове, топлене масло вищого гатунку, рафіновані олії.

*Крупи, макаронні вироби* – різні крупи для приготування каш, пудингів, котлет, картопляників, галушок. Макарони та вермішель готують відварними.

*Хліб та борошняні вироби* – хліб пшеничний з борошна вищого, 1 та 2-го гатунків (учорашньої випічки), нездобні булки, нездобне печиво, соломка солона, бісквіт.

*Овочі, зелень* широко використовують для приготування супів, відварів, других страв. Кабачки, буряк, гарбуз, моркву, цвітну капусту, картоплю використовують у протертому, відварному, тушкованому та запеченому вигляді.

*Закуски* – салати із сирих помідорів, сирне масло, сир негострий натертий, паштет з вимочених оселедців та м'яса, риба заливна, холодець з яловичини (нежирний), ікра рибна, дієтична ковбаса.

*Супи* – без гострих приправ на м'ясному та рибному бульйонах, овочевому або грибному відварі з протертими овочами або крупами, супи-пюре, супи-креми, а також борщі, бурякові борщі, щі зі свіжої капусти з дрібно нашинкованими овочами.

*Соуси* – на м'ясному та рибному бульйонах, овочевому або грибному відварах, соус сметанний, білий соус з лимоном.

*Прянощі* – лавровий лист, кориця, ванілін.

*Плоди, солодкі трави, солодоці* – фрукти, ягоди, свіжі дозрілі без шкірки, протерті компоти, киселі, желе, муси, джеми, мед, пюре зі свіжої смородини з цукром.

*Напої* – чай натуральний, з лимоном, кава, какао на воді, з молоком або вершками, відвар шипшини, фруктові соки (крім виноградного), сирі овочеві соки (крім капустяного).

Для збагачення раціону вітамінами рекомендують щоденно вживати кислі фруктові та ягідні, овочеві соки (вишневий, чорно-смородиновий, томатний та ін.), кислі ягоди та фрукти (особливо цитрусові), квас з пшеничних висівок, напій з ревеню.

*Корисні відвари з трав* – олександрійського листа, безсмертника, материнки, золототисячника, пижми, подорожнику, полину гіркого, тмину, кропу.

*Рекомендовані мінеральні води*: Арзни, Єсентуки № 4, Миргородська, Нарзан та ін.

Воду приймають за 10–15 хвилин до або під час їжі за призначенням лікаря. Вода повинна бути кімнатної температури, пити її слід повільно, маленькими ковтками.

**Дієта № 5. Призначення:** рекомендується при хронічних захворюваннях печінки, жовчного міхура та жовчевивідних шляхів.

**Мета** – підвищення функціональної здатності печінки, стимулювання відтоку жовчі, сприяння поліпшенню обміну холестеролу та інших ліпідів в організмі, активізація відновлювальних процесів у печінці. Завдяки стимуляції видлення жовчі у дванадцятипалу кишку ця дієта запобігає утворенню каменів у жовчному міхурі, переходу хронічного гепатиту в цироз печінки, а також сприяє нормалізації функції кишечника.

**Загальна характеристика.** Дієта містить переважно молочні та рослинні продукти, збагачена вітамінами, вуглеводами та ліпотропними речовинами.

**Хімічний склад.** Білки – 100–110 г (50 г – тваринних), жири – 60–70 г (непрогріта олія – 25 г), вуглеводи – 500–600 г (солодкі – 100 г). Вітаміни: ретинол – 3,0 мг, тіамін та рибофлавін – по 5–6 мг, нікотинова кислота – 50–60 мг, аскорбінова кислота – 150–200 мг. Мінеральні речовини: кальцій – 0,8 г, фосфор – 0,8–1,2 г, магній – 0,5 г, залізо – 15 мг, NaCl – 10–12 г. Енергетична цінність – 3000–3500 ккал. Вільної рідини – 1,5–2,0 л.

**Режим харчування.** 5–6 разів на день.

У раціоні обмежують тугоплавкі жири, які є джерелами насичених жирних кислот та холестеролу. З харчування виключають концентровані м'ясні, грибні та рибні бульйони, продукти, які є джерелами щавлевої кислоти, ефірних олій, а також окиснених жирів та інших речовин, які перевантажують функції печінки. Виключають також закусочні, м'ясні та рибні консерви, копчені ковбаси, кислі, гострі, солоні та пряні продукти, а також холодні страви (окрошку, щі зелені, холодець, морозиво, коктейлі). У раціоні обмежують бобові.

Джерелами біологічно цінних білків у дієті є молоко та молочні напої, сир (щодня не менше 100 г), ячний білок, м'ясо, риба, гречана та вівсяна крупи. Ці продукти містять також ліпотропні речовини: метіонін, холін, лецитин та ін.

Жирова частина раціону забезпечується завдяки споживанню вершкового та рослинного масла. Вони покращують виведення жовчі з жовчного міхура. Рекомендують широко використовувати салати зі свіжих та сирих овочів, заправлені олією.

До дієти необхідно вводити джерела легкозасвоюваних вуглеводів: мед, варення, джеми, компоти, киселі, цукор. Вуглеводи в раціоні обмежують лише при супроводжуваних алергічних захворюваннях, ожирінні, цукровому діабеті.

З метою стимулювання жовчовидільної функції печінки рекомендують вводити в харчування 25–40 г ксиліту або сорбіту, а також рослинні продукти, які є джерелами клітковини.

Страви готують відварними на парі або запеченими. Корисні страви з продуктів моря.

**Рекомендовані продукти та способи приготування страв.** М'ясо та птиця – нежирні сорти, у відварному або запеченому (після відварювання) вигляді. Риба – нежирна відварна, запечена після відварювання, шматком або у вигляді кнелів, фрикадельок, суфле; заливна на овочевому відварі; фарширована.

Молоко та молочні продукти – молоко цільне, натуральне сухе, згущене, вершки та сметана 10% жирності, кефір, кисляк, свіжий знежирений сир та негострі тверді сири, пудинги та інші страви зі знежиреного сиру у відварному та запеченому вигляді.

Яйця – до 1 жовтка на день у стравах, яєчні білки у вигляді парового омлету.

Жири – вершкове масло в натуральному вигляді та в стравах; рафіновані олії.

Крупи та макаронні вироби – будь-які, особливо гречана, вівсяна, для приготування каш, пудингів, крупників, плову з сухофруктами та морквою; відварні макаронні вироби.

Хліб та борошняні вироби – хліб пшеничний з борошна 1 та 2-го гатунків, житній (черствий або підсушений), зерновий, з висівками, нездобне печиво.

Овочі, зелень – у сирому, вареному, запеченому вигляді.

Закуски – салати зі свіжих овочів (за винятком хрону, редьки, редиски), вінегрети, заливна риба (після відварювання) на желатині, вимочені оселедці, сир негострий, салати з морепродуктів, ковбаса докторська, молочна.

Супи – молочні, овочеві, фруктові, круп'яні, вегетаріанські борщі, щі зі свіжої капусти. Допускають використання зеленого горошку.

Соуси та прянощі – сметанні, молочні, солодкі, фруктові-ягідні та соуси на молочному відварі. Борошно та коріння не підсмажують з маслом.

Фрукти, ягоди – усі види (крім дуже кислих) у сирому, вареному та запеченому вигляді, а також компоти, киселі, желе, лимон з цукром, варення, мед. Цукор частково замінюють на сорбіт, ксиліт або використовують інші цукрозамітники.

Напої – чай, газовані води без фруктових есенцій, фруктові, ягідні та овочеві соки.

До дієти доцільно вводити відвар з плодів шипшини, який має жовчогінну дію, а також напій з висівок та дріжджів, що стимулює жовчовиділення та є джерелом вітамінів групи В, магнію.

Показане використання пасти з чорної смородини, вишневого, яблучного, виноградного, абрикосового соків.

При захворюванні жовчного міхура доцільно використовувати компоти – чорничний, яблучний, сливовий; сік яблучно-шипшиновий, пюре яблучне, протерту полуницю.

Рекомендують напої з барбарису, кукурудзяних рилець та трав: безсмертнику, звіробою, пижми, полину гіркою, кропу, чистотілу, золототисячнику, трилинику, квітів ромашки.

При захворюваннях печінки та жовчних шляхів використовують такі *мінеральні води*: Аршан, Джермук, Боржомі, Буковинська, Диліжан, Есентуки № 4, Лужанська, Машук № 19, Миргородська, Московська, Смирнівська та ін.

При жовчокам'яній хворобі рекомендують: Боржомі, Джермук, Есентуки № 4, Лужанську, Сваляву, Слав'янську, Смирнівську.

При захворюваннях жовчного міхура та жовчних ходів для підсилення виділення жовчі рекомендують 200–300 мл мінеральної води, а за спеціальними показаннями до 400–500 мл. Воду необхідно вживати в теплому вигляді (40–50 °С).

**Дієта № 5п. Призначення:** рекомендується при запаленні підшлункової залози.

**Мета дієти** – забезпечити хімічне та механічне щадіння підшлункової залози та тих органів травної системи, які теж уражені (шлунок, дванадцятипала кишка, печінка), забезпечити процеси відновлення в тканині підшлункової залози та синтез панкреатичних ферментів.

**Загальна характеристика.** Для забезпечення хімічного щадіння підшлункової залози та інших органів травної системи з раціону виключають ті продукти, які стимулюють секрецію шлунку та підшлункової залози: м'ясні, рибні та мідні вегетаріанські відвари, особливо грибні; алкогольні та газовані напої; жирні м'ясо, рибу, птицю, копчені продукти, гострі закуски, консерви, здобне тісто, пироги, чорний хліб, свиняче сало, яловичий та баранячий жири, шоколад, соління, маринади, гострі спеції (перець, гірчицю тощо), кислі фруктові та овочеві соки, квас, міцний кофе, чай, какао.

**Хімічний склад.** Білки – 110–120 г (60% – тваринних), жири – 70–80 г (20% – олія), вуглеводи – 300–350 г (цукор – 30–40 г). Вітаміни: ретинол – 0,4 мг, каротини – 12 мг, тіамін – 1,4 мг, рибофлавін – 2,6 мг, нікотинова кислота – 17 мг, аскорбінова кислота – 250 мг. Мінеральні речовини: кальцій – 1,3 г, фосфор – 1,8 г, магній – 0,4 г, залізо – 34 мг, NaCl – 8–10 г. Енергетична цінність – 2600–2700 ккал. Вільної рідини – до 1,5 л.

**Режим харчування.** 5–6 разів на день, дрібними порціями.

Для забезпечення механічного щадіння органів травлення продукти та страви вживають у рідкому, напіврідкому та протертому вигляді. У разі поліпшення стану людини вживають страви у непротертому вигляді, що стимулює апетит та тренує органи травлення.

Для забезпечення термічного щадіння з харчування виключають дуже гарячу або холодну їжу.

Виключають смажені страви тому, що в них утворюються токсичні речовини внаслідок розщеплення жирів, які викликають біль у підшлунковій залозі.

Для забезпечення відновлення в тканині підшлункової залози процесів синтезу панкреатичних ферментів та попередження загострень захворювання у раціоні підвищують вміст білків до 110–120 г. З них 60% мають бути білками тваринного походження (сир та інші кисломолочні продукти, нежирні м'ясо та риба, яєчні білки).

Вміст жирів у дієті знижують до 70–80 г, у чистому вигляді їх виключають зовсім. Загальну кількість жирів розподіляють на декілька прийомів протягом дня. Основними жирами повинні бути олії (соняшникова, оливкова, кукурудзяна), які містять поліненасичені жирні кислоти та лецитин, що мають лпотропну дію.

Вміст вуглеводів обмежують до 300–350 г, при цьому солодких – до 30 г, щоб запобігти підвищенню рівня глюкози в крові й з метою профілактики появи цукрового діабету, алергій та інших порушень.

У раціоні зменшують також вміст кухонної солі до 8 г на добу тобто 1,5 чайної ложки, що сприяє зменшенню секреції підшлункового соку та має протизапальну дію.

Дієту збагачують солями кальцію, які мають протизапальну та протиалергічну дію. Для забезпечення цього до раціону включають знежирені молочні продукти, насамперед кальцинований сир, який виготовляють в домашніх умовах.

З раціону виключають також продукти, що викликають бродіння та метеоризм у кишках: бобові, білокачанну капусту, газовані напої, редьку, редис, ріпу.

Важливим принципом дієтотерапії хронічного панкреатиту є “дрібне” харчування (5–6 разів на добу невеликими порціями). Слід ретельно пережовувати їжу, тому що швидкий процес їжі та вживання значних її обсягів призводять до збільшення секреції соку, а відтік його порушений через запалення.

**Рекомендовані продукти та страви.** М'ясо та птиця – нежирні сорти (без шкіри та сполучної тканини), кроль. Нежирні сорти риби

(тріска, окунь, короп, щука). Готують страви у вигляді котлет, суфле, фрикадельок.

*Молоко та молочні продукти* – молоко, нежирний та некислий сир у стравах.

*Яйця* – у вигляді омлету, жовток до 1/2 в день – у стравах.

*Жири* – вершкове несолене масло, олії (до 40 г на день) у стравах.

*Крупи та макаронні вироби* – каші (напіввідки) з манної крупи, рису, гречаної та вівсяної круп, зварені на воді з додаванням молока (крім пшеничної).

*Хліб та борошняні вироби* – хліб пшеничний з борошна вищого, 1-го та 2-го гатунків (вчорашньої випічки або підсушений).

*Овочі* – страви з картоплі, моркви, буряка, цвітної капусти, кабачків, гарбузів, зеленого горошку у відвареному, протертому вигляді, пюре та пудинги.

*Супи* – овочеві (крім капустяних), круп'яні (крім пшона), з макаронними виробами.

*Фрукти, ягоди* – яблука в запеченому вигляді, відвар шипшини, киселі, протерті компоти на ксиліті та сорбіті.

*Напої* – німецький чай, фруктові, ягідні та овочеві соки.

Використовують *мінеральні води*: Боржомі, Поляна Квасова.

У разі гарного самопочуття, коли механічне щадіння не потрібне, вживають солодкі сорти фруктів (без шкірки) та ягід; овочі у протертому вигляді або тушковані без подрібнення; розсипчасті каші; з молочних продуктів – тверді сири, сметану.

**Дієта № 6. Призначення:** рекомендується при подагрі, сечокисловому діатезі.

**Мета дієти** – знизити синтез сечової кислоти в організмі, посилити виведення її з сечею, сприяти зсуву реакції сечі в лужний бік, знизити збудливість вегетативної нервової системи, надати десенсибілізуючого впливу.

**Загальна характеристика.** Дієта з помірним обмеженням білків, жирів і солодких вуглеводів, значним обмеженням продуктів, багатих на солі щавлевої кислоти, помірним вмістом кухонної солі і підвищеним вмістом лужних валентностей і рідини. Показане помірне обмеження енергетичної цінності, в основному за рахунок продуктів, багатих на пуринові основи.

Необхідність обмеження жиру зумовлюється його негативним впливом на виведення солей сечової кислоти з організму, їх вміст має бути не більше ніж 1 г на 1 кг маси тіла.

Через виражену специфіко-динамічну дію білків, які зумовлюють утворення ендогенної сечової кислоти, доцільно *кількість білка в дієті децю обмежити.*

Зниження в раціоні солодких вуглеводів сприятиме медесенсибілізуєчому ефекту.

*Доцільно збагачувати дієту вітамінами, які позитивним чином впливають на обмін речовин.*

**Хімічний склад.** Білки – 70–80 г (здебільшого молочні), жири – 80–90 г, у тому числі 25% рослинного походження), вуглеводи – 400 г (цукру 80 г), вітаміни: ретинол – 0,5 мг, каротин – 7 мг, тямін – 1 мг, рибофлавін – 1,5 мг, нікотинова кислота – 15 мг, аскорбінова кислота – 155 мг; мінеральні речовини: натрій – 0,4 г, калій – 3,1 г, кальцій – 0,7 г, фосфор – 1,3 г, магній – 0,35 г, залізо – 50 мг, кухонна сіль – 10 г. Енергетична цінність – 2700–2800 ккал. Вільна рідина – 2,5–3 л.

**Режим харчування.** 4 рази на день, натще і в проміжках – напої.

*З харчування виключаються джерела пуринових основ; м'ясні, рибні і грибні бульйони, соуси і підливи, яйця, а також мозок, печінка, нирки, м'ясо молодих тварин, ікра, риба, холодець, бобові, дріжджі, гриби, кольорова капуста, шоколад.*

*Різко обмежують продукти, багаті на щавлеву кислоту: шпинат, щавель, редиску, баклажани, малину, інжир.*

*Бажане обмеження страв, що збуджують нервову систему: кава, какао, міцний чай, гострі закуски і прянощі.*

*Забораються жирні сорти м'яса, тугоплавкі жири: баранячий, яловичий, свинячий, кулінарні жири.*

З метою обмеження надходження в організм кухонної солі, яка погіршує виведення уратів, з раціону виключають соління, мариновані овочі і плоди, гострі закуски, копчене м'ясо і рибу, ковбаси, гострі і солоні сири, бобові, багаті на пурини: горох, квасолю, сочевицю, а також щавель, шпинат.

*Заборається вживання алкогольних напоїв, які сприяють виникненню приступів подагри.*

*Виключають хрін, гірчицю, перець.*

Оптимальним способом кулінарної обробки м'яса і риби є *відварювання*, при якому велика частка екстрактивних речовин, що містять пуринові основи, переходить в бульйон. Допускається подальше смаження й запікання. Інші продукти зазнають звичайної кулінарної обробки.

Дозволяється застосовувати при приготуванні їжі оцет, лавровий лист (обмежено).

Бажаним є проведення *один раз на тиждень розвантажувальних дієтичних раціонів*: яблучного, огіркового, картопляного, каваунового, молочного.

Діету № 6 призначають не більш ніж на 10–14 днів, потім рекомендують раціональне харчування, після чого знову повертаються до дієти, оскільки тривале надходження надлишку лужних валентностей небажане.

*Для поліпшення виведення з організму солей сечової кислоти* необхідно вводити в раціон напої, що є джерелом лужних валентностей: молоко і молочні продукти, чай з лимоном, відвар шипшини, м'ятний та липовий чай.

*Рекомендовані продукти та страви. М'ясо, птиця та риба* (нежирних сортів) – не більше 100 г на день у відвареному вигляді або приготовані на пару з подальшим обжаренням, не частіше 1–2 разів на тиждень.

*Молоко і молочні продукти* – молоко цільне натуральне, сухе, згущене, вершки, сметана, кисле молоко, кефір, сир, вироби з нього, нежирні і негострі сири.

*Яйця* – тільки в складі страв.

*Жири* – вершкове і топлене масло, рослинні олії.

*Крупи і макаронні вироби* – у помірній кількості у вигляді каш, пудингів, бабок.

*Хліб та борошняні вироби* – у помірній кількості. Хліб пшеничний з борошна вищого, 1 і 2-го гатунків, житній черствий, бісквіт, нездобне печиво.

*Овочі* – у підвищеній кількості різні овочі (крім багатих на щавлеву кислоту) у сирому вигляді та після будь-якої кулінарної обробки.

*Супи* – круп'яні, овочеві, молочні, фруктові, вегетаріанські борщі й щи, овочеві, картопляні, з додаванням крупи, холодні: окрошка, буряковий борщ.

*Закуски* – із свіжих овочів салати, вінегрети, негострий сир, ікра овочева, кабачкова, баклажанна.

*Соуси* – на овочевому відварі, а також сметанний, молочний, томатний.

*Прянощі* – оцет, лавровий лист, кориця, ваніль; лимон, лимонна кислота (у невеликій кількості).

*Фрукти, ягоди* – підвищена кількість переважно кислих і кисло-солодких сортів у свіжому вигляді і після будь-якої кулінарної обробки, сухофрукти.

*Солодощі* – варення, джеми, мед, мармелад, пастила.

*Напої* – німецький чай з молоком, фруктові й ягідні соки (несолодкі), овочеві соки, молоко, вода з лимоном, відвар шипшини, м'ятний і липовий чай.

*Бажані лужні мінеральні води:* Арзни, Аршан, Березівська, Віла гірка, Дарасун, Джермук, Есентуки № 4, 17, 20, Миргородська, Нарзан, Нафтуса, Скурі та ін.

Обов'язково мають бути сирні, молочні, кефірні й фруктові розвантажувальні дні.

**Дієта № 7. Призначення:** рекомендується при захворюваннях нирок у період видужування або хронічного протікання хвороби поза загостренням.

**Мета дієти** – створити помірне щадіння функції нирок, забезпечити протизапальну дію, сприяти виведенню з організму рідини, азотистих “шлаків” та інших продуктів обміну.

**Загальна характеристика.** Дієта з обмеженням білка, солі й вільної рідини, з виключенням екстрактивних речовин м'яса, риби, грибів і ефірних олій.

**Хімічний склад.** Білки – 75–80 г (50% – тваринного походження, в основному за рахунок білків молока), жири – 90–100 г (25 г рослинних олій), вуглеводи – 450 г (90 г цукру); вітаміни: ретинол – 1,5 мг, каротин – 5 мг, тямін – 1,3 мг, рибофлавін – 2,5 мг, нікотинова кислота – 15 мг, аскорбінова кислота – 250 мг; мінеральні речовини: натрій – 2 г, калій – 2,5 г, кальцій – 0,8 г, магній – 0,3 г, фосфор – 1,2 г, залізо – 20 мг. Енергетична цінність – 2200 ккал. Вільна рідина – 0,9–1 л.

**Режим харчування.** 4–5 разів в день.

**З харчування виключають** речовини, що подразнюють нирки, збуджують діяльність центральної нервової і серцево-судинної систем (у тому числі азотисті екстрактивні речовини м'яса, риби, грибів), продукти, що містять холестерол, ковбаси, сосиски, копченості, консерви, ікру, джерела щавлевої кислоти й ефірних олій. Підлягають виключенню з харчування соління, маринади, копченості, м'ясні й рибні гастрономічні продукти, які через значний вміст солі зменшують виділення сечі з організму, а отже, спричиняють всмоктування отруйних продуктів обміну речовин, що викликає самоотруєння організму.

**Різно обмежують** бобові, білокачанну капусту, які призводять до метеоризму в кишечнику.

**Для поліпшення виведення рідини з організму** в харчування вводять сушені фрукти, печену картоплю та яблука, страви з кабачків, які є джерелами іонів калію. Вміст калію в дієті має бути достатнім, оскільки організм його багато втрачає. Калій сприяє витісненню натрію, а разом з ним і рідини з організму та зменшенню набряків. **Сечогінну дію** мають також *кавуни, дини, салати, свіжі фрукти*. Для обмеження споживання рідини виключають перші страви.

Дієта має містити джерела ліпотропних речовин (сир, молочнокислі продукти, рослинні олії), підвищену кількість свіжих ягід, фруктів, овочів, що є джерелом вітамінів і мінеральних солей.

*Їжу готують без солі.* Для маскування відсутності куховної солі застосовують її замінники – дієтичні солі (комбісол і санасол), які використовують для досолоювання готових страв. Крім того, рекомендовані до використання в дієтичних раціонах суміші № 1 і № 2, які відрізняються від інших замінників за складом та способом вживання.

Суміш № 1 рекомендують застосовувати для досолоювання всіх безсолєвих страв, а суміш № 2 – переважно для других страв (м'ясних, рибних, овочевих).

При приготуванні їжі для поліпшення смакових якостей використовують варену цибулю, сметану, оцет, лимонний сік і цедру, лавровий лист, тмин, овочеві й фруктові соки.

*Рекомендовані продукти та способи приготування страв.* М'ясо, птиця – нежирні сорти, відварні або запечені.

Риба – нежирна, відварна з подальшим легким обсмаженням або запіканням шматком, а також січена.

Молоко і молочні продукти – молоко, вершки, кисломолочні напої, сир і страви із сиру з морквою, яблуками, рисом, сметана.

Яйця – по 2 шт. день (некруті, омлет), при зменшенні норми м'яса або сиру.

Жири – вершкове несолене, коров'яче топлене масло та рафіновані рослинні олії.

Крупи та макаронні вироби – різні крупи та макаронні вироби в будь-якому приготуванні.

Хліб і борошняні вироби – безсолєвий хліб, млинчики, оладки на дріжджах і без солі.

Овочі – картоплю та овочі широко застосовують у будь-якій кулінарній обробці, крім смаження.

Супи – вегетаріанські з овочами, крупою, картоплею; фруктові, молочні (обмежено). Заправляють вершковим маслом, сметаною, кропом, петрушкою, лимонною кислотою, яйцем, після відварювання і пасирування.

Закуски – вінегрет без соління, салати зі свіжих овочів та фруктів.

Плоди, солодкі страви і солодощі – різні фрукти і ягоди, компоти, киселі, желе, мед, варення, фруктове морозиво.

Соуси – томатні, молочні, сметанні, фруктові і овочеві солодкі та кислі підливи, з вареної та підсмаженої цибулі.

Напої – чай, німецька кава, соки фруктові і овочеві. Відвар шипшини.

Для посилення сечогінного ефекту в разі відсутності протипоказань з боку серцево-судинної системи рекомендуються *мінеральні води*: Смирнівська, Березівська та ін. Сечогінну дію мають відвар польового хвоща, кукурудзяних рилець, споришу, кавуни.

**Дієта № 8. Призначення:** рекомендується при ожирінні різного ступеня.

**Мета дієти** – вплинути на обмін речовин, попередити й усунути надмірне відкладення жиру.

**Загальна характеристика.** Дієта зі *зниженою енергетичною цінністю* за рахунок зменшення вмісту вуглеводів (в основному легкозасвоюваних), які є головним джерелом енергії і легко переходять у жир; *жирів* (тваринного походження) – основних джерел холестеролу, насичених жирних кислот; *збільшеним вмістом харчових волокон* завдяки введенню в раціон рослинних продуктів для стимуляції рухової активності кишечника і виведення шлаків з організму. *Дієта збагачена джерелами ліпотропних факторів*, що поліпшують процеси окиснення жирів у тканинах і виведення шлаків з організму; характеризується обмеженням кількості води, соків та інших рідин, а також кухонної солі, що сприяє затримці їх у тканинах організму, виключенням екстрактивних речовин і смакових приправ, використанням замінників цукру (сорбіту, ксиліту) для солодких страв і напоїв з урахуванням їх енергетичної цінності.

**Хімічний склад.** Білки – 90–110 г (60% тваринні), жири – 70–80 г (30% рослинні), вуглеводи – 150–200 г, вітаміни: ретинол – 0,4 мг, каротин – 15,6 мг, тіамін – 1,1 мг, рибофлавін – 2,2 мг, нікотинова кислота – 15,0 мг, аскорбінова кислота – 150 мг, мінеральні речовини: калій – 2,5 г, кальцій – 1 г, магній – 0,9 г, фосфор – 2 г, залізо – 35 мг, кухонна сіль – 5–7 г. Енергетична цінність раціону – 2000–2500 ккал.

**Режим харчування.** Вживання 5–6 разів на день їжі з достатнім об'ємом за рахунок рослинної клітковини. Часте вживання їжі посилює обмін речовин і завдяки невеликим порціям їжі сприяє гальмуванню харчового центра.

**Із дієти виключаються** джерела легкозасвоюваних вуглеводів (цукор, цукерки, мед, варення), солодкі фрукти і ягоди (виноград, ізюм), лимонад, солодкі соки, морозиво, квас, шоколад. Виключають також жирні сорти м'яса, сосиски, варені і копчені ковбаси, мозок, печінку, консерви, жирну рибу, соління, копченості, рибні консерви, ікру, сметану, вершки, солоний сир; кондитерські вироби з борошна першого гатунку, манну крупу, макаронні вироби,

бобови, рис, гострі закуски, маринади, жирні й гострі соуси, майонез, усі прянощі.

*Для зниження калорійності* рекомендується використання метилцелюлози, рослинної клітковини, яка застосовуються як емульгатор, згущувач для сиру, тіста, морозива, кремів, для заміни крохмалю в киселях, зниження кількості жиру в сметані, вершках, вершковому маслі. Введення в страви розчинних похідних клітковини дає можливість зменшити кількість продуктів і разом з тим збільшити об'єм готового виробу, завдяки чому підвищується почуття насиченості; метилцелюлоза, крім того, посилює рухову активність кишечника і виділення жовчі.

*Рекомендовані продукти та способи приготування страв.*

*М'ясо* – нежирне, переважно у відварному вигляді.

*Риба* – нежирна у відварному, запеченому вигляді по 150–200 г на день. Нерибні продукти моря – мідії, трепанги.

*Яйця* – 1–2-ий день, зварені круто, в «мішечок», у вигляді омлетів (білкових) з овочами (болгарським перцем, зеленим горошком, помідорами).

*Молочні продукти* – молоко, кефір, ацидофілін, кисле молоко, сир, сметана в стравах, тверді сири негострі.

*Хліб і борошняні вироби* – житній, пшеничний з борошна грубого помелу, 100–150 г в день, білковий, хліб з висівками; борошняні вироби з метилцелюлозою на сорбіті та ксиліті.

*Крупи* – обмежено; для введення в овочеві супи. Розсипчасті каші з гречаної, перлової та ячневої крупи.

*Жири* – масло вершкове – 25 г, рослинне – 25 г у непрогрітому вигляді.

*Овочі* – застосовуються широко в будь-якому вигляді, частина обов'язково сирими. Використовуються для приготування страв у поєднанні з сиром, яйцями, крупами. Бажані всі види капусти, свіжі огірки, кабачки, гарбуз, бруква, квашена капуста після промивання. Картопля використовується для введення в овочеві салати, як гарнір у вареному або печеному вигляді.

*Холодні закуски* – м'ясо або риба, відварені з овочами (томати, огірки, капуста), негострий сир, салати зі свіжих або квашених овочів (капуста, огірки), вінегрети, салати овочеві з відвареною рибою, м'ясом або продуктами моря. Ковбаса «Докторська», «Дитяча», діабетична.

*Сули* – з капусти, кабачків, з додаванням крупи, щі, борщ, буряковий борщ, німці знежирені м'ясні й рибні бульйони з фрикадельками (1–3 рази в тиждень), овочами (порція 250–300 г).

*Соуси і прянощі* – томатний, червоний, білий з овочами і слабкий грибний, з лимонною кислотою й столовим оцтом.

*Фрукти і ягоди* – такі, що містять невелику кількість цукристих речовин, використовуються в сирому, вареному або запеченому вигляді.

*Напої і солодкі страви* – чай, чорна кава, кава з молоком. Соки овочеві, фруктові, ягідні (що містять невелику кількість цукру), компоти, муси та желе на ксиліті.

*Відвари з трав* – барбарису, безсмертника, звіробою, кукурудзяного рильця.

*Мінеральні води:* Боржомі, Миргородська, Березівська.

Доцільно 1–2 рази на тиждень проводити *розвантажувальні дні*. Розвантажувальні дні за складом можуть бути вуглеводними (яблучні, огіркові, кавунові); жировими (сметана або вершки); білковими (м'ясні, сирні, кефірні, рибні); комбінованими (комплексні).

Воснову *вуглеводних розвантажувальних днів* покладений принцип обмеження в раціоні білків і жирів при введенні продуктів, що містять складні вуглеводи, рослинну клітковину, вітаміни, мінеральні солі. З цією метою частіше за все використовують яблука несолодких сортів, свіжі огірки, кавуни, помідори, сливи, вишні та інші ягоди і фрукти. Протягом дня через рівні проміжки часу людина за 5 прийомів споживає будь-який з цих продуктів у сирому вигляді.

*Жирові розвантажувальні дні* стимулюють активність ферментів, що розщеплюють жири, гальмують перехід вуглеводів в жири і створюють спокій надто збудженого інсулярного апарату підшлункової залози хворого на ожиріння. У цей день 500 г 20% сметани або вершків вживають у 5 рівних порціях через однакові проміжки часу. Два рази на день дозволяється пити по 1 склянці кави з молоком без цукру або настій шипшини.

*Білкові розвантажувальні дні* легко переносяться хворими на ожиріння. Вони поліпшують обмін речовин і підвищують активність ферментів, що руйнують жир. Для білкових розвантажувальних днів можна використовувати сир (150 г 4 рази на день з 15 г сметани), кефір (250 мл 6 разів на день), відварне нежирне м'ясо (100 г 5 разів на день).

При проведенні сирних і м'ясних розвантажувальних днів рекомендується 2 склянки кави з молоком без цукру і 2 склянки настою шипшини.

*У комбіновані розвантажувальні дні* використовують різні поєднання продуктів (м'ясо й риба; сир і кисле молоко; овочі та фрукти; овочі та ягоди і т.ін.).

Можна використати *контрастне харчування*, при якому раціон кожного подальшого дня істотно відрізняється від раціону попереднього. Контраст харчових продуктів активізує обмін речовин.

**Дієта № 9. Призначення:** рекомендується для хворих на цукровий діабет.

**Мета дієти** – щадіння інсулярного апарату підшлункової залози, поліпшення вуглеводного обміну, попередження порушення жирового обміну, підвищення захисних сил організму й профілактика ускладнень.

**Загальна характеристика.** Дієта з помірно зниженою енергетичною цінністю за рахунок легкозасвоюваних вуглеводів і тваринних жирів при нормальній кількості білків. Виключаються цукор, солодощі. Для приготування солодких страв і напоїв використовують ксиліт. Обмежуються джерела холестеролу і екстрактивних речовин. Збільшується вміст ліпотропних речовин, вітамінів, харчових волокон.

**Хімічний склад.** Білки – 90–100 г (50% тваринні), жири – 75–80 г (30% рослинні), вуглеводи – 300–350 г (переважно полісахариди). Вітаміни: ретинол – 0,3 мг, каротин – 12 мг, тіамін – 1,5 мг, рибофлавін – 2,1 мг, нікотинова кислота – 18 мг, аскорбінова кислота – 250 мг, мінеральні речовини: натрій – 3,7 г, калій – 4 г, кальцій – 0,8 г, фосфор – 1,7 г, залізо – 33 мг, кухонна сіль – 12 г. Енергетична цінність 2300–2500 ккал. Вільна рідина – 1,5 л.

**Режим харчування.** Вживання їжі 5–6 разів на день з рівномірним розподілом вуглеводів, і залежить від кратності введення інсуліну.

**З дієти виключаються** вироби зі здобного тіста, концентровані жирні бульйони з манною крупою, рисом, макаронними виробами; жирні сорти м'яса, птиці й риби; солоні та мариновані овочі; солодкі фрукти, ягоди й соки з них, лимонад на цукрі, солодкий квас, жирні, гострі й зелені соуси. Як джерела білків особливо корисні продукти, що містять ліпотропні чинники – сир, нежирна яловичина, нежирна риба.

**Норма жирів** у дієті звичайно меншає, хоча вони є джерелом енергії й сприяють щадінню інсулярного апарату. Необхідно вводити в раціон *рослинні масла в натуральному вигляді*, оскільки вони містять ліпотропні речовини. Частку тваринних жирів, багатих на холестерол, потрібно обмежити через схильність хворих на цукровий діабет до розвитку атеросклерозу.

Основним компонентом дієти, який необхідно суворо контролювати, є *вуглеводи*, особливо легкозасвоювані.

**Для поліпшення смакових якостей їжі**, а також з метою лікування, у дієті використовується замітник цукру – *ксиліт*. Він

сприяє зниженню рівня кетонових тіл у крові, посилює виведення жовчі й підвищує рухову активність кишечника.

Одноразова доза ксиліту не повинна перевищувати 20–25 г, усього за день – до 40 г.

У дієту можна вводити також інші замітники цукру – *сорбит, маніт, сахарин* тощо, які не підвищують вмісту глюкози в крові. Під час кипіння сахарин руйнується, тому його рекомендують додавати в готові страви. Крім того, сахарин – чужерідна речовина, при тривалому застосуванні може спричинити подразнення травного апарату й нирок.

У разі нестачі інсуліну підвищується потреба у вітамінах групи В, тому в раціон доцільно вводити відвари з висівок.

У раціоні хворих на цукровий діабет має бути збільшений вміст калію, магнію, кальцію, фосфору, міді, цинку, марганцю.

**Рекомендовані продукти та способи приготування страв.** М'ясо та птиця – нежирні, у відварному, тушкованому і смаженому вигляді після відварювання, січені і шматком. Варені нежирні ковбаси.

*Риба* – нежирна, відварена, запечена.

*Молоко і молочні продукти* – молоко суцільне, кисломолочні напої, сир нежирний і страви з нього. Сметана обмежено.

*Яйця* – до 1–1,5 шт./день, зварені некруто, білкові омлети. Жовтки обмежують.

*Жири* – несолене вершкове і топлене масло. Рослинні масла в стравах.

*Крупи, макаронні вироби* – у межах норм вуглеводів. Каші з гречаної, ячневої, пшеничної, перлової, вівсяної круп; бобові.

*Хліб і борошняні вироби* – хліб житній, білковий з висівками, білково-пшеничний, хліб пшеничний з борошна 2-го гатунку.

*Овочі* – картопля, морква, буряк, горошок (з урахуванням вуглеводів). Переважно – капуста, кабачки, гарбуз, огірки, томати, баклажани. Овочі використовувати в сирому, вареному, тушкованому, рідше в смаженому та печеному вигляді.

*Супи* – овочеві, ци, борщі, окрошка м'ясна і овочева; слабкі нежирні м'ясні, рибні і грибні бульйони з овочами, дозволеною крупою, картоплею, м'ясними фрикадельками.

*Закуски* – вінегрети, салат зі свіжих овочів, овочева ікра; вимочений оселедець, салати з морепродуктів, твердий сир несолений.

*Соуси й прянощі* – нежирні, на слабких м'ясних, рибних, грибних бульйонах, овочевому відварі, томатний. Перець, грчиця, хрін – обмежено.

*Плоди, солодкі страви, солодоци* – свіжі фрукти і ягоди кислих сортів у будь-якому вигляді, желе, самбуки, муси, компоти на кислоті, сорбіти або сахарини, обмежено мед.

*Напої* – чай, кава, какао з молоком без цукру, соки з овочів, несолодких фруктів і ягід, відвари шипшини та трав – суниці, стручків квасолі, що мають цукрознижуючий ефект; для попередження ацидозу рекомендуються *мінеральні води*: Боржомі, Джермук, Суар, Єсентукі № 14, Кримська та ін.

**Дієта № 10. Призначення:** рекомендується при захворюваннях серцево-судинної системи з нерізко вираженою недостатністю кровообігу, гіпертонічній хворобі, атеросклерозі.

**Мета дієти** – сприяти поліпшенню функції серцево-судинної системи при одночасному помірному щадінні органів травлення і нирок, нормалізації обміну речовин, збільшенню сечовиділення і розвантаженню обміну.

**Загальна характеристика.** Дієта зі зниженою енергетичною цінністю завдяки зменшенню жирів (головним чином, тугоплавких) та вуглеводів. Обмежена кількість кухонної солі, грубої клітковини й продуктів, що спричиняють здуття кишечника, речовин, які збуджують нервову і серцево-судинну системи. Обмеження джерел холестеролу й вільної рідини. Збагачення раціону солями калію, (урюк, курага, родзинки, абрикоси, чорнослив, зелень петрушки, баклажани, картопля, капуста, гарбуз та ін.) і магнію (вівсяна, гречана крупи, волоські горіхи, висівки, соя, абрикоси, родзинки, шипшина), ліпотропними речовинами (бобові – соя, горох, квасоля; гречана, вівсяна крупи; риба – тріска, судак; сир), що позитивно впливають на обмін холестеролу і функції печінки, солями кальцію (при атеросклерозі – обмежувати), магнію, марганцю, йоду, кобальту, які містяться у великій кількості в продуктах моря (мідії, кальмари, морська капуста, креветки). Страви з продуктів моря доцільно вживати щодня протягом одного місяця, особливо протягом зимового й осіннього періодів року в кількості 75–100 г.

Важливе значення має збагачення дієти вітамінами групи В (особливо В<sub>1</sub>), що беруть участь в обміні ліпідів, вітаміну С і Р.

**Виключають:** свіжий хліб, вироби зі здобного тіста, м'ясні, рибні та грибні бульйони, страви з бобових, жирні сорти м'яса і птиці, субпродукти, жирні види риб, копчення, соління, мариновані, квашені овочі, шпинат, редьку, ріпчасту цибулю, часник, плоди з грубою клітковиною, шоколад, натуральну каву, какао, а також хрін, перець, гірчицю; міцний чай, натуральну каву, газовані напої.

**Хімічний склад.** Білки – 80–90 г (55% тваринні), жири – 70 г (25–30% рослинні), вуглеводи – 350–400 г; вітаміни: ретинол – 0,3 мг, каротин – 20,5 мг, тіамін – 1,7 мг, рибофлавін – 2,5 мг, нікотинова кислота – 22 мг, аскорбінова кислота – 250 мг, мінеральні речовини: калій – 4,2 мг, кальцій – 1 г, фосфор – 1,8г, магній – 0,5 г, залізо – 30 мг, хлористий натрій – 6 г. Енергетична цінність – 2350–2600 ккал. Вільна рідина – 1,2 л.

**Кулинарна обробка** – повинна забезпечувати помірне механічне щадіння. М'ясо та рибу відварюють.

**Їжу готують майже без солі**, використовуючи її для підсолювання готової їжі в кількості 3–5 г на добу (1 чайна ложка без верху). Для поліпшення смакових якостей їжі й забезпечення перенесення безсоллової дієти рекомендується м'ясо й рибу варити в концентрованих овочевих бульйонах, надавати стравам кислого або солодкого смаку, додавати лавровий лист, петрушку.

**Режим харчування.** Їжа 5–6 разів упродовж дня невеликими порціями.

**Рекомендовані продукти та страви.** М'ясо та птиця – нежирні, у вареному, протертому вигляді, січені, шматком.

**Риба** – нежирні сорти, відварена, шматком, рублена, заливна після відварювання. Страви з нерибних продуктів моря.

**Молочні продукти** – молоко (якщо не викликає здуття кишечника), свіжий протертий сир, страви з нього з крупами, фруктами; кефір, ацидофільне молоко, кисле молоко, сметана й вершки в стравах.

**Яйця** – 1–1/2 шт. впродовж дня, зварені некруто, паровий омлет, у стравах.

**Жири** – вершкове й топлене масло (15–20 г), нерафінована рослинна олія (30 г).

**Крупи й макаронні вироби** – різні крупи й макаронні вироби у вигляді будь-яких страв, приготованих на воді або молоці.

**Хліб і борошняні вироби** – безсолловий пшеничний хліб і печиво, хліб пшеничний з борошна 1 і 2-го гатунку вчорашньої випічки.

**Овочі** – протерті, варені (картопля – обмежено), морква, буряк, цвітна капуста, стиглі помідори, кабачки, гарбузи, тушковане овоче суфле, зелена цибуля, кріп, петрушка в стравах.

**Супи** – вегетаріанські з картоплі (обмежено), моркви, буряка, помідорів (протертих або дрібно шаткованих), геркулесу, рису, фруктові, молочні. До супу додається сметана, варена, а потім підсмажена цибуля, лимонна кислота.

*Закуси* – салати овочеві, вінегрети з рослинною олією, овочева ікра, баклажанна ікра, з доданням відварного м'яса, продуктів моря, відварної риби.

*Соуси* – молочні, сметанні, овочеві з доданням лимонної кислоти, натурального оцту, з вареною, а потім підсмаженою цибулі, томатні і фруктові підливи, приготовані на овочевому відварі.

*Плоди, солодкі страви* – м'які стиглі фрукти та ягоди у свіжому вигляді, сухофрукти, компоти, желе, муси, самбуки, варення.

*Напої* – німецький чай натуральний або з молоком, кава – сурогат, фруктові й овочеві соки, відвар з шипшини.

**Дієта № 11. Призначення:** рекомендується при туберкульозі легень, лімфатичних вузлів, кісток у стадії затихання або хронічній формі, при виснаженні після хронічних захворювань, травм, операцій, зниженій опірності організму, недокрів'я.

**Мета дієти** – активізувати процес загоєння, підвищити захисні сили організму і його опірність до хронічних інфекційних захворювань, поліпшити живлення організму.

**Загальна характеристика.** Дієта з підвищеною енергетичною цінністю з переважним вмістом білків тваринного походження (особливо молочних), вітамінів, мінеральних речовин (особливо кальцію), з помірною кількістю жирів, вуглеводів.

**Виключаються:** дуже жирні сорти м'яса, птиці, жирні гострі соуси, кулінарні жири, кондитерські вироби, вироби з великою кількістю крему.

**Хімічний склад.** Білки – 120–140 г (60% тваринні), жири – 100–120 г (25% рослинні), вуглеводи – 450–500 г, вітаміни: ретинол – 1,7 мг, каротин – 8,5 мг, тіамін – 2,0 мг, рибофлавін – 4,0 мг, нікотинова кислота – 25,0 мг, аскорбінова кислота – 150,0 мг; мінеральні речовини: калій – 4,0 г, кальцій – 1 г, магній – 0,5 г, фосфор – 2,5 г, залізо – 55 мг. Енергетична цінність – 3600 ккал.

**Режим харчування.** Вживання їжі 5 разів упродовж дня.

**Кулінарна обробка:** без обмежень.

**Рекомендовані продукти та страви.** Різні види м'яса, птиці, риби в будь-якій кулінарній обробці, субпродукти, особливо печінка, м'ясопродукти.

**Молочні продукти** – молоко, сметана, ацидофільне молоко, вершки з обов'язковим використанням сиру й твердого сиру.

**Жири** різноманітні.

**Яйця** – 2 шт. впродовж дня у будь-якій кулінарній обробці.

**Крупи** – різні, особливо гречана, вівсяна, макаронні вироби, бобові.

**Хліб та борошняні вироби** – пшеничний, житній, різні борошняні вироби (пиріжки, печиво, тістечка, бісквіти і т.ін.), хліб

з додаванням дріжджів. Страви, збагачені молочно-харчовими білками.

*Овочі* – фрукти, ягоди без обмежень у будь-які кулінарній обробці, але частково обов'язково сирі.

*Супи* – без обмежень.

*Соуси* – будь-які на бульйонах (томатний, яєчний, сметанний, грибний і т.д.).

*Холодні закуски* – без обмежень

*Прянощі* – будь-які в зменшеній кількості

*Напої* – будь-які, обов'язково овочеві, фруктові соки, відвар шипшини, пшеничних висівок, чай, кава, какао.

**Дієта № 13. Призначення:** рекомендується для осіб, що перенесли інфекційні захворювання, гострі інфекційні захворювання; ангіну; після операцій на м'яких тканинах, кістках, щитовидній залозі й ін.

**Мета дієти** – посилити виведення токсинів з організму й підвищити його захисні сили; щадіння органів травлення при гострих гарячкових станах або в післяопераційний період при дотриманні постільного режиму.

**Загальна характеристика.** Обмеження енергетичної цінності та продуктів, що подразнюють харчовий канал і спричиняють бродильні процеси в кишках; підвищення вмісту вітамінів і рідини; сіль у помірній кількості.

**Виключаються:** хліб житній, свіжий, млинці, вироби зі здобного тіста; жирні сорти м'яса (гусак, качка, баранина, свинина), шинка, ковбаси, консерви; жирні види риби, копчена, солена, консерви; яйця круті й смажені; незбиране молоко, жирна сметана, гострий твердий сир; перлова крупа, пшоно, бобові; білокачанна капуста, редиска, редька, ріпа, бруква, огірки, гриби; жирні бульйони, борщ, щи, окрошка; фрукти, ягоди з грубою клітковиною; шоколад, тістечка; гострі жирні соуси; інші прянощі; виноградний і капустяний соки.

**Хімічний склад.** Білків – 80 г (60–70% тваринних, переважно молочні), жирів – 70 г (15% рослинні), вуглеводів – до 300–320 г, натрію хлориду – 8–10 г, вільної рідини – 2 л і більше. Енергетична цінність: 2150–2230 ккал.

**Їжу готують шляхом відварювання** (у воді або на парі); вживають у пюреподібному або напіврідкому вигляді

**Режим харчування.** Роздрібнене вживання їжі до 6 разів упродовж дня в гарячому (не нижче 60 °С) вигляді.

**Рекомендовані продукти та страви.** М'ясо і птиця – страви з нежирних сортів у дрібно посіченому вигляді, парові з яловичини

і курки, відварені з телятини, кролику, курчат. Заливне, протерте м'ясо. У процесі виготовлення страв видаляють сухожилля, хрящі, шкіру птахів.

*Риба* – нежирна, шматком або в січеному вигляді, відварна, парова, заливна.

*Молочні продукти* – кисле молоко, ацидофільн, кефір, сир м'який некислий у протертому сирому й запеченому вигляді, нежирна сметана й молоко в стравах, сир твердий негострий тертий.

*Яйця* – некруті, паровий омлет.

*Жири* – вершкове масло в натуральному вигляді й у стравах, рафінована рослинна олія – обмежено (до 10–15 г).

*Крупи, макаронні вироби й бобові* – каші на воді наполовину з молоком, пудинги з манної крупи, рису, мелених гречаної крупи й геркулесу.

*Хліб і борошняні вироби* – хліб пшеничний вчорашній або підсушений, нездобні сухарі, сухе печиво, бісквіт.

*Овочі* – картопля, буряк, кабачки, гарбуз, морква, цвітна капуста, відварені у вигляді пюре. Кабачки й гарбузи можна тушкованими шматочками. Стиглі свіжі помідори.

*Супи* – немісні м'ясний і рибний бульйони, овочеві навари з дозволеними протертими овочами, крупами (манною, рисовою, вівсяною), вермішелью, локшиною, молочні (якщо організм переносить).

*Соуси і прянощі* – на м'ясному й рибному бульйонах, овочевому відварі, сметанний. Борошно для соусу підсушують. Лавровий лист, ванілін.

*Фрукти, солодкі страви і солодощі* – стиглі м'які фрукти та ягоди в протертому вигляді, печені яблука, протерті компоти, киселі, желе, муси, самбуки, креми; цукор, мед, варення, мармелад, пастила.

*Напої* – чай, кава, какао на воді з молоком (якщо організм переносить), фруктові й овочеві соки, відвар шипшини.

**Дієта № 15. Призначення:** рекомендується при різних захворюваннях, що не вимагають спеціальних лікувальних дієт і без порушень стану травної системи, а також для видужуючих, яким дозволено розширення обмежувальної дієти.

**Мета дієти** – забезпечити фізіологічно повноцінне харчування, полегшити поступовий перехід до звичайного харчування.

**Загальна характеристика.** Фізіологічно повноцінна дієта за основними харчовими речовинами, що відповідає нормам харчування для здорової людини, не зайнятої фізичною працею.

З харчування *виключаються продукти, що важко перетравлюються* (жирна яловичина, баранина, яловиче і бараняче сало,

гусак, качка), консерви. *Обмежуються специ* – перець, оцет, гірчиця. Вміст вітамінів збільшений. Дозволяються всі способи кулінарної обробки їжі. Температура їжі звичайна.

**Хімічний склад.** Білки – 80–100 г (60% тварини), жири – 80–100 г (у тому числі рослинні 25%), вуглеводи – 400–450 г (у тому числі 25% цукру), каротин – 10,0 мг, тіамін – 2,4 мг, рибофлавін – 2,8 мг, нікотина кислота – 20,0 мг, аскорбінова кислота – 150,0 мг, мінеральні речовини: натрій – 5,6 г, калій – 4,3 г, кальцій – 2,2 г, магній – 0,6 г, фосфор – 2 г, залізо – 40 мг; кухонна сіль – 12–15 г. Енергетична цінність – 2650–3100 ккал.

**Режим харчування.** Вживання їжі 4 рази впродовж дня.

**Рекомендовані продукти та страви.** М'яси й рибні страви різної кулінарної обробки.

**Молоко і молочні продукти** – у натуральному вигляді і в стравах, кисломолочні продукти.

**Яйця** – у відвареному вигляді і в стравах.

**Жири** – масло вершкове, топлене, рослинна олія.

**Страви** з різних круп, макаронних виробів, бобових.

**Хліб та борошняні вироби** – хліб пшеничний і житній, борошняні вироби.

**Овочі і фрукти** – у сирому вигляді і після кулінарної обробки. Зелень. Фруктові і овочеві соки, відвар з шипшини і пшеничних висівок. Кава, чай, какао.

Крім діючої традиційної системи дієт за М.І. Певзнером, експертною радою з проблем харчування Російської Академії медичних наук була затверджена система дієт С.О. Агаджанова. Її основу складають *три універсальні (базисні) дієти*, які відрізняються, головним чином, за рівнем білка (табл. 13.7).

Загальна кількість жирів в них не перевищує 30% енергетичного потенціалу. Частка ненасичених жирних кислот становить 10%. Рівень холестеролу – 300 мг. Частка легкозасвоюваних (простих)

Таблиця 13.7. Хімічний склад дієт С.О. Агаджанова

№ дієти	Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г	
	усього	у т ч тваринні	усього	у т ч рослинні	усього	у т ч легкозасвоювані
1	70	10/14	80	32	400	30
2	90	45	80	24	360	29
3	120	72	80	24	320	25

Таблиця 13.8. Система діет С.О. Агаджанова

Дієта	Захворювання
№ 1, № 1п (протертий варіант)	Хронічна ниркова недостатність, подагра, сечокислий діатез, нирково-кам'яна хвороба, фосфатурія, алергія
№ 1р (редукований варіант, рідкий, призначають після операцій та при гострих захворюваннях)	Гострі захворювання та загострення хронічних інфаркт міокарду, гостре запалення нирок, гостра пневмонія, ревматизм та інші захворювання, що потребують постільного режиму
№ 2, № 2п (протертий варіант), № 2р (редукований варіант, що призначають при надмірній вазі та ожирінні)	Хронічна ішемічна хвороба серця, виразкова хвороба, гіпертонічна хвороба, хронічне запалення нирок, хронічна пневмонія, хронічні захворювання товстих кишок (коліт), неактивна фаза ревматизму, захворювання жовчовивідних протоків
№ 3, № 3п (протертий варіант), № 3р (редукований варіант, що забезпечує щадіння). Напіврідкий раціон, який призначають при підострих фазах хвороб. Вміст цукру не більше 30 г	Цукровий діабет, хронічне запалення тонкого та товстого кишечника, хронічний панкреатит, в'яла течія ревматизму, туберкульоз, недокрив'я та ін.

вуглеводів становить близько 8% їх калорійності. Кількість натрію – близько 5 г на добу, що відповідає його вмісту в харчових продуктах. Вміст харчових волокон – 25–30 г. Енергетична цінність дієт – близько 2500 ккал.

Усі захворювання залежно від їх стадії та форми об'єднані відповідно до кількості дієт у три групи (табл. 13.8).

Для підвищення ефективності лікувального харчування на фоні основних дієт призначають контрастні дієти (розвантажувальні дні) (табл. 13.9).

Контрастні дієти (розвантажувальні дні) призначають замість основної дієти 1 раз на 7–10 днів.

При деяких захворюваннях призначають спеціальні вегетаріанські та сировочеві дієти (табл. 13.10).

При порушеннях акту жування та ковтання (пошкодження та опіки щелепно-лицевого апарату, порожнини рота, глотки, стравоходу, хірургічних операціях на них, мозкових травмах тощо) використовують ентерально-зондове харчування, яке має рідку або напіврідку консистенцію. Його основою є дієта № 2.

У разі неможливості його використання призначають парентеральне харчування, яке вводять через центральні та периферичні

Таблиця 13.9. Контрастні дієти (розвантажувальні дні)

Дієта	Продукти	Захворювання
Молочна - варіант 1	По 100 мл молока 6 разів на день, на ніч 200 мл фруктового соку з 20 г глюкози або цукру. Можна додати 2 рази на день по 25 г підсушеного пшеничного безсольового хліба	Захворювання серцево-судинної системи з недостатністю кровообігу II і III ступеню
- варіант 2	6 разів на день по 200–250 мл молока, кисломолочних продуктів	Ожиріння, подагра, атеросклероз, сечокам'яна хвороба з виділенням уратів
Сирна	600 г сиру на 4 прийоми з додаванням 2 склянок кави з молоком без цукру та 1–2 склянок відвару шипшини	Ожиріння, атеросклероз
М'ясо-овочева	360 г відвареного м'яса (без жиру), 0,6–0,8 кг овочевого гарніру (огірки, морква, капуста, томати тощо), 2 склянки кави з молоком без цукру та 1–2 склянки відвару шипшини, розподілені на 6 прийомів	Ожиріння
Цукрова	1 л чаю та 200 г цукру (по 1 склянці гарячого чаю з 40 г цукру 5 разів на день)	Захворювання печінки та жовчних шляхів, хронічне запалення нирок
Яблучна	1,5 кг сирих яблук (по 300 г 5 разів на день)	Ожиріння, гіпертонічна хвороба, атеросклероз, хронічне запалювання нирок, хронічні захворювання тонких та товстих кишок (ентероколіти)
Рисово-компотна	1–2 кг свіжих або 250 г сушених фруктів, 50 г рису, 120 г цукру та 1,5 л води; 6 разів на день – по 1 склянці солодкого компоту, у тому числі 2 рази з солодкою рисовою кашею (звареною на воді)	Гіпертонічна хвороба, захворювання нирок, печінки, жовчних шляхів
Салатна	1,2–1,5 кг свіжих овочів та фруктів (які не містять пуринових основ) з доданням невеликої кількості олії або сметани (по 200–250 г салату без солі 4–5 разів на день)	Хронічні запалення суглобів (поліартрити), хвороби нирок, сечокислий діатез, подагра, гіпертонічна хвороба
Картопляна	1,5 кг печеної або вареної "в мундирі" без солі картоплі на 5 прийомів	Недостатність кровообігу, гостре та хронічне запалення нирок
Кавунова або гарбузова	1,5 кг кавунів (без шкіри) або печених гарбузів (по 300 г на 5 прийомів)	Гіпертонічна хвороба, запалення нирок та сечового міхура, хвороби печінки та жовчних шляхів, сечокислий діатез
Опркова	2 кг свіжих огірків протягом дня	Ожиріння сечокислий діатез, гіпертонічна хвороба
Жирова	По 80 г сметани 4 рази на день	Ожиріння

Таблиця 13.10. Спеціальні, вегетаріанські та сировочеві дієти

Дієта	Показання до призначення
Дієта Кареля (модифікована)	Недостатність кровообігу II–III ступеню
Дієта Кемпнера (рисова)	Гіпертонічна хвороба, недостатність кровообігу, хронічна ниркова недостатність
Дієта Яроцького (сиромолочна)	Недостатність кровообігу, гіпертонічна хвороба
Дієта Джованеті	Хронічна ниркова недостатність
Калієва	Гіпертонічна хвороба, порушення кровообігу
Магнієва	Гіпертонічна хвороба
Вегетаріанські	Ниркова недостатність, гіпертонічна хвороба, хронічна серцево-судинна недостатність, ожиріння, подагра
Сироїдіння овочів, фруктів, ягід	Подагра, сечокислий діатез, ожиріння, гіпертонічна хвороба, серцево-судинна недостатність, хронічна ниркова недостатність, хронічні запори

вени. Для цього виду харчування використовують азотисті препарати, препарати – джерела енергії, вітамінів та мінеральних речовин.

### Харчування при хворобах щитовидної залози

Захворювання щитовидної залози може протікати як з підвищеною функцією – гіпертиріоз, так і зі зниженою функцією – гіпотиріоз. Гіпертиріоз супроводжується посиленням виділенням йодованих тиреоїдних гормонів, які сприяють підвищенню рівня основного обміну. При цьому відбувається значний розпад білків, зменшується кількість глікогену в печінці та м'язах, знижується маса тіла і т. п.

Дієтотерапія будується з урахуванням складності захворювання, можливих ускладнень і супутніх патологічних процесів.

Лікувальне харчування в цьому випадку спрямоване на покриття підвищених енерговитрат.

Виключаються із вживання продукти, що збуджують нервову систему: міцний чай, кава, какао, шоколад, м'ясні й рибні бульйони та підливи, алкоголь, копчення, гострі приправи, прянощі.

Показане збільшення енергетичної цінності раціону з урахуванням важкості захворювання до 3400–3770 ккал за рахунок вуглеводів (до 500–550 г, з них до 150 г цукру) і жирів (до 120–130 г, 25% – рослинні). Оскільки білкам властива виражена специфічно-

динамічна дія, їх вміст в дієті не треба збільшувати (90–100 г, 50% – тваринні).

Слід пам'ятати про достатнє забезпечення організму вітамінами, особливо *ретинолом і тіаміном*, тому що є свідчення про антагоністичні відносини ретинолу та тироксину, а тіамін має безпосереднє відношення до вуглеводного обміну.

Через те що вживання їжі спричиняє підвищення обміну речовин, її потрібно приймати не частіше 4 разів упродовж дня.

*Гіпотиреоз* характеризується *зниженням продукування тиреоїдних гормонів*.

Лікувальне харчування передбачає *зниження енергетичної цінності* добового раціону й *стимуляцію окиснювальних процесів в організмі*.

*Обмеження енергетичної цінності* раціону має здійснюватися, в основному *за рахунок вуглеводів* (200–250 г) і меншою мірою жирів (80 г, 15% – рослинні). Важливо *обмежити вживання продуктів, багатих на холестерол* (тваринні жири), жирні сорти м'яса, риби, мозок, ікра риб, внутрішні органи тварин, вершкове масло, сметана й ін.), *легкозасвоювані вуглеводи* (цукор, мед, варення, борошняні вироби і т.д.). Потрібно віддавати перевагу продуктам, багатим на рослинну клітковину (овочам, несолодким фруктам і ягодам), тому що вона утруднює засвоєння вуглеводів і сприяє випорожненню кишок. Крім того, завдяки великому об'єму рослинна клітковина забезпечує почуття насичення, незважаючи на малу енергетичну цінність.

Білки потрібно вживати в достатній кількості, оскільки вони сприяють підвищенню обміну речовин (мають виражену специфічно-динамічну дію).

*Рекомендується*: обмежити вживання солі й води; збагачувати раціон аскорбіновою кислотою.

У боротьбі із запором, крім збагачення раціону рослинною клітковиною, показане вживання одноденних молочнокислих продуктів (кефір, кисле молоко); чорносливу; бурякового соку; житнього хліба.

При призначенні лікувального харчування основною може слугувати дієта № 10, при супутньому ожирінні – дієта № 8.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які основні принципи дієтотерапії?
2. Як забезпечити збалансованість складу лікувальних дієт?

3. Яка особливість лікувальних дієт, що рекомендуються хворим з виразкою шлунка?
4. Які існують спеціалізовані продукти лікувального харчування?
5. Які методи щадіння хворого органу існують і як їх забезпечити?
6. Дайте характеристику дієти № 2.
7. Які особливості дієти, що рекомендується при захворюваннях печінки й жовчного міхура?
8. Які особливості харчування при подагрі?
9. Яким має бути харчування при захворюваннях нирок?
10. Дайте характеристику дієтам № 8 і № 9.
11. Дайте характеристику дієтам № 11 і № 13.

## Нетрадиційні види харчування

Нетрадиційні види харчування відрізняються від прийнятих у сучасній медицині принципів і методів харчування здорової людини. Їх слід розглядати як складову частину нетрадиційної, альтернативної медицини.

Основні види нетрадиційного харчування: вегетаріанство у різних варіантах, харчування макробіотиків, харчування в системі вчення йогів, роздільне харчування, сиродіння, а також добровільне короткочасне або тривале повне голодування (розвантажувально-дієтична терапія). Нерідко рекомендують поєднувати основні види харчування; вегетаріанство й роздільне харчування, сиродіння й голодування. Наприклад, у системі харчування йогів обов'язкове надмірне споживання рідини, що суперечить рекомендаціям макробіотиків. Для лактовегетаріанців і йогів молоко – складова частина раціону, його поєднують з різними продуктами; макробіотики і натуралісти-сироїди його не вживають; у роздільному харчуванні вживання молока припустиме, але окремо від інших продуктів. Послідовники кожного виду нетрадиційного харчування пропонують його для використання різними віковими й професійними групами населення, а також для лікування більшості захворювань.

Рекомендації прибічників нетрадиційного харчування містять як антинаукові положення, здатні завдати шкоди здоров'ю, так і раціональні. Тому фахівці з харчування повинні знати позитивні й негативні характеристики кожного виду нетрадиційного харчування, показання й протипоказання до його застосування.

### Вегетаріанське харчування

**Вегетаріанство** – харчування продуктами рослинного походження. Є три основних види вегетаріанства:

- 1) *суворе вегетаріанство* – вживання тільки рослинної їжі у будь-якій кулінарній обробці;

- 2) *лактовегетаріанство* – вживання в їжу рослинних і молочних продуктів;
- 3) *лактоовоовегетаріанство* – вживання в їжу рослинних і молочних продуктів, яєць.

У світі 1 млрд чол. є вегетаріанцями, але значна частина з них стали ними не добровільно, а через соціально-економічні причини. У разі поліпшення матеріальних умов життя „вимушені” вегетаріанці вкочують у харчування м'ясо та інші тваринні продукти. Погіршення економічної ситуації в будь-якій країні завжди супроводжується „вегетаріанізацією” харчування частини населення, оскільки більшість рослинних продуктів дешевші і доступніші, ніж продукти тваринного походження.

Добровільне вегетаріанство зумовлене релігійними приписами; морально-етичними переконаннями, що заперечують забій тварин; а також медичними (оздоровчими) причинами. Прибічники вегетаріанства з медичних причин вважають, що таке харчування найбільш адекватне організму людини, воно забезпечує здоров'я, профілактику хвороб і активне довголіття.

Наука про харчування оцінює вегетаріанство з урахуванням його виду, відповідності фізіологічним потребам різних груп населення, наявності тих чи інших захворювань.

Харчування суворих вегетаріанців – *veganis* – дефіцитне на повноцінні білки, вітаміни  $B_2$ ,  $B_{12}$ , А. Вміст кальцію, заліза, цинку і міді кількісно може бути достатнім, але засвоюваність їх із рослинної їжі низька. Тому вегетаріанство нераціональне для росту організму дітей і підлітків. Діти з сімей веганів нерідко відстають від однолітків у фізичному розвитку, у них часто зустрічаються прояви аліментарних захворювань. Веганство не забезпечує підвищену потребу в легкозасвоюваному кальції в літніх людей, особливо в жінок, для яких існує велика небезпека розвитку остеопорозу. Неприятливо впливає суворе вегетаріанське харчування на вагітних жінок і матерів, що годують груддю, на розвиток плода й дитини грудного віку. Організм дорослої здорової людини може пристосуватися до веганства й функціонувати, але не в оптимальному режимі, у разі субнормального надходження деяких незамінних нутрієнтів. Однак під час захворювань пристосувальні можливості організму можуть виявитися недостатніми. Наприклад, у осіб, які займаються важкою фізичною працею або спортом, а також у разі деяких захворювань (органів травлення, після великих хірургічних втручань і травм, опікової хвороби), підвищується потреба в повноцінному білку, яку не може забезпечити веганство.

На відміну від веганів, у *лактовегетаріанців* дефіцит вітаміну  $B_{12}$ , заліза, частково цинку і міді менший, але молоко й молочні продукти бідні на них і не можуть повністю задовольнити потреби організму. У них можливий невеликий дефіцит заліза через низьке його засвоєння з яєць. Загалом лактовегетаріанство і лактоовоєгетаріанство не суперечать сучасним принципам раціонального харчування.

Вегетаріанське харчування в разі широкого асортименту рослинних продуктів має високий вміст вітаміну С і каротиноїдів, калію, магнію, харчових волокон, а в разі веганства ще й майже повну відсутність насичених жирних кислот і холестеролу. Однак молочні продукти і яйця в харчуванні лакто- і лактоовоєгетаріанців можуть бути більшим джерелом жирів, насичених жирних кислот і холестеролу, ніж м'ясні продукти.

Прибічники вегетаріанства як оздоровчого харчування вважають, що м'ясо несприятливо впливає на організм через наявність у ньому токсичних біогенних амінів, а також утворення з білків м'яса сечової кислоти, аміаку та інших продуктів метаболізму. Вважають, що ці речовини порушують функцію ЦНС і перевантажують діяльність печінки та нирок через необхідність їх знешкодження і виділення з організму. Думка про шкідливість м'яса в разі помірного споживання не має наукового обґрунтування. Це стосується і окремих метаболітів м'ясної їжі, наприклад, сечової кислоти. Доведено, що сечова і аскорбінова кислоти є активними водорозчинними антиоксидантами в організмі людини. Крім того, сечова кислота захищає аскорбінову кислоту від окиснення. Висока концентрація сечової кислоти в крові людини розглядається як своєрідне пристосування до дефіциту вітаміну С.

За деякими даними, у суворих вегетаріанців нижча смертність від ішемічної хвороби серця, менше поширені гіпертонічна хвороба та інсулінонезалежний цукровий діабет, рідше виникають деякі форми раку, зокрема товстої кишки. З іншого боку, встановлено, що у веганів частіше зустрічаються недостатність деяких вітамінів і мінеральних речовин, недокрів'я, вища інфекційна захворюваність, зокрема на туберкульоз. У 1990 р. Американська дієтологічна асоціація висловила свою позицію стосовно суворого вегетаріанства: за умови доповнення раціону препаратами вітамінів і мінеральних речовин веганство може мати значення в профілактиці атеросклерозу і деяких інших захворювань, незважаючи на невисоку біологічну цінність білка суворого вегетаріанського харчування.

Молочно-рослинна спрямованість харчування вважається доцільною для літніх і старих людей. У разі деяких захворювань

(подагра, ниркова недостатність тощо) на короткий або тривалий термін обмежують або виключають м'ясо тварин і птиці, рибу. Вегетаріанська спрямованість харчування, що не виключає споживання тваринних продуктів, рекомендується у разі ожиріння, атеросклерозу й пов'язаних з ним захворювань – дискінезій кишок із запорами, подагри, сечокам'яної хвороби. Суворе вегетаріанське харчування у вигляді розвантажувальних днів є складовою частиною дієтотерапії багатьох захворювань. Для здорових людей оптимальним є змішане харчування: широке використання овочів, плодів і різних вегетаріанських страв, а також відмова від надмірного споживання м'яса й м'ясних продуктів. Слід ураховувати, що змішаний раціон створює більші можливості для пристосування харчування до біохімічної індивідуальності організму, ніж раціон, який складається переважно з рослинних або тваринних продуктів.

### Харчування макробіотиків (довгожителів)

Ця система харчування виникла в Японії. Вона охоплює: релігійно-філософські положення дзен-буддизму; теорію і практику східної психосоматичної медицини; японські традиції в харчуванні; деякі сучасні підходи до аліментарної профілактики масових неінфекційних захворювань.

*Макробіотики* розглядають життєву силу як взаємодію і боротьбу протилежностей, або сил *ян* і *інь*. Рівновага цих сил забезпечує психічне і фізичне здоров'я. До *ян* належать такі поняття, як чоловічий, сильний, активний, підвищена функція, до *інь* – жіночий, слабкий, пасивний, знижена функція. В організмі *ян* збільшується влітку, *інь* – узимку. Ознаки порушення балансу *ян* та *інь* лежать в основі діагностики хвороб. Важливо враховувати, що *інь* та *ян* – це протилежності, які складають єдність: там, де зменшується *інь*, збільшується *ян*, і навпаки.

Харчування макробіотиків передбачає керування функціями організму за допомогою двох інформаційних основ їжі – *ян* та *інь*. Створена класифікація продуктів з переважанням у них *ян* та *інь*, розроблені раціони для лікування захворювань за принципом протилежності. Наприклад, гострі запальні захворювання (*ян*) лікують „охолоджуючою” їжею, яка містить *інь*; загальну слабкість, перевтому (*інь*) – „зігріваючою” їжею, тобто *ян*. Чоловікам (*ян*) необхідно більше продуктів типу *інь*, а жінкам (*інь*) – більше *ян* – для внутрішньої рівноваги зазначених сил. Макробіотики акцентують увагу на дотриманні в раціонах співвідношення калію і натрію (5:1) через обмеження кухонної солі і на доцільності олузжю-

ючого впливу їжі на організм. Виваженість янь та інь у продуктах макробіотики виявляють за кольором овочів і плодів, напрямком росту рослин, співвідношенням в них натрію і калію, кислот і основ тощо. Але більшість продуктів не вкладається у цю схему. Так, червоні овочі, як і взагалі червоний колір, макробіотики наділяють властивостями янь, але томати віднесені до інь, оскільки вони кислі й водянисті.

Макробіотики вважають, що для поліпшення здоров'я й профілактики захворювань слід уникати м'яса тварин і птиці, тваринних жирів, молочних продуктів, цукру, натуральної кави, прянощів та спецій. Вони не рекомендують вживати очищені зернові продукти (вироби з борошна тонкого помелу, макаронні вироби тощо), продукти промислового виробництва, у тому числі консервовані і заморожені, кухонну сіль. Виключають алкоголь, а також „ненатуральні продукти” – морозиво, шоколад, пепсі-колу та інші прохолодні напої, ковбаси тощо. Мед і фрукти обмежують; для жителів помірного клімату вони не рекомендують цитрусові, банани та інші екзотичні плоди.

Основою харчування макробіотиків є зернові продукти; нешліфований рис, цілі зерна пшениці, ячменю, просо та інші злаки, бобові, хліб і хлібобулочні вироби з непросіяного борошна. Не менше ніж 1/3 овочів повинні бути свіжими. Припустиме вживання квашених овочів. Для приготування їжі використовують рослинні нерафіновані олії. Готові страви приправляють морською сіллю і соєвим соусом. Горіхи, насіння олійних культур, сухофрукти використовують як закуски. Обмежують споживання рідини. Із напоїв рекомендують чай зелений із дикорослих рослин, кавоподібний напій із зерен злаків. Фрукти дозволяють їсти 2–3 рази, рибу 1–2 рази за тиждень, яйця – 1 раз на місяць. Тобто стандартний раціон макробіотиків вегетаріанський; він складається в основному із зернових, бобових та овочів.

Важко зрозуміти, чому макробіотики негативно ставляться до фруктів, ягід і їх соків, що мають високий рівень лужних еквівалентів, зокрема, калію, молочних продуктів. Встановлено, що тривале використання раціону, складеного переважно або повністю зі злакових, небезпечно для здоров'я. Такий раціон дефіцитний на незамінні амінокислоти, вітаміни: А, С, В<sub>12</sub>, фолат, джерела кальцію, що добре засвоюється, залізо й цинк. У багатьох країнах доведено, що внаслідок макробіотичного харчування виникають аліментарні порушення: у дорослих людей виявляють білкову недостатність, цингу, А-гіповітаміноз, залізодефіцитну анемію. Аналогічні наслідки в поєднанні із затримкою росту, імунодефіцитом

і рахітом спостерігали в дітей, яких годували за системою макробіотиків. У лікувальному харчуванні давно й незалежно від макробіотиків застосовують дієти з переважанням рису або вівсяної крупи; дієти лужної спрямованості (наприклад, у разі подагри), дієти з різким обмеженням кухонної солі (хворим на гіпертонічну хворобу, на хвороби нирок, недостатність кровообігу тощо). Отже, навіть хворими особами система харчування макробіотиків використовується вибірково й частково, а в повному обсязі найчастіше проти-показана.

### Харчування в системі вчення йоґів

Учення йоґів виникло в Індії. Слово „йоґа” (на санскриті – злиття, гармонія) означає єднання душі людини з абсолютним духом, космосом, божеством. Йоґів умовно поділяють на філософів і практиків. Йоґи-практики використовують йоґу для зміцнення здоров'я й лікування хвороб. Вони приділяють основну увагу одному з аспектів учення йоґів – *хатха йоґі* – системі, яка становить за мету навчити людину керувати своїм тілом і поліпшити здоров'я шляхом психорегуляторних тренувань, свосередніх фізичних вправ: поз (асан) і керування диханням (пранаяма) на тлі відповідного харчування. Тобто харчування не можна відокремлювати від усієї системи хатха-йоґи.

Найкориснішим для організму йоґи вважають хліб з борошна грубого помелу, вироби із зерен злаків, пророслі зерна, фрукти, ягоди, овочі, горіхи, бобові, молоко й молочні продукти, мед, вершкове масло й олію. Зазначені продукти є чистою (сатвічною) їжею. До збуджуючої (раджастичної) їжі відносять м'ясо, рибу, яйця, спеції, гострі приправи, алкоголь, міцні каву і чай, смажені й копчені вироби, а до нечистої (тамастичної) – їжу, яка зазнала інтенсивної переробки, залежану, несвіжу, найчастіше – м'ясну. Однак такий поділ їжі не є абсолютним. Наприклад, овочі після приготування (смажені, з додаванням великої кількості спецій, кухонної солі тощо) можуть стати раджастичною їжею, а рибу можна приготувати так, що вона перетворюється на сатвічну їжу. Таким чином, хоч йоґи віддають перевагу лактовегетаріанському харчуванню, вони не заперечують уживання яєць і риби, а в окремих випадках – м'яса, зокрема на початку занять йоґою. У терапевтичній йоґі, тобто під час майже всіх захворювань, іноді припустиме споживання риби, але м'ясо тварин і птиці виключається.

До засобів внутрішнього очищення йоґи відносять воду. Вони вважають, що багато захворювань пов'язані з нестачею води, що

призводить до невчасного видалення з організму продуктів обміну речовин. Це викликає порушення функцій органів і систем. Йоги вважають, що бажано вживати сиру воду – джерельну або водогінну, умітку 8–10 склянок, улітку 10–12 і більше. Вони починають і закінчують день, випиваючи склянку води. Воду слід пити ковтками, поступово, не менше ніж за 0,5–1 годину до їди і через 0,5–1 годину після вживання їжі. Під час їди бажано воду не пити. Денна норма рідини (вода, соки тощо) має становити 2,5–3 л. Займатися йогою (фізичними й дихальними вправами) можна через 3–4 години після їди і через 0,5 години після пиття води.

Повільне харчування зі старанним пережовуванням їжі – найважливіший принцип харчування йогів. Йоги багаторазово пережовують харчову грудку. Рекомендують також не з'їдати повністю бажану кількість їжі й приймати її не пізніше ніж за 2 години до сну, їсти потрібно 3–4 рази за день.

Один раз на тиждень пропонується добове голодування, але в цей день необхідно випити 10–12 склянок сирої води. Наступного ранку рекомендуються сирі овочі і фрукти (старанно пережовувати). Йоги використовують добове голодування не стільки для фізичного здоров'я, скільки з духовною метою – для приборкання тіла й духу. Йоги-філософи (аскети) проводять тривале голодування тільки з духовною метою: для настання внутрішньої гармонії з відходом від чуттєвого сприйняття, для концентрації думки, медитації і самореалізації.

Регулярні заняття хатха-йогою на тлі переважно лактоовоовегетаріанського харчування припустимі для багатьох груп населення за умови поступового входження в новий харчовий і водний режими.

### Роздільне харчування

**Роздільне харчування** – це окреме споживання різних за хімічним складом продуктів під час приймання їжі. Роздільне харчування ґрунтується на уявленнях про сумісне і несумісне поєднання продуктів і шкідливість для здоров'я суміщення різних продуктів, тобто змішаної їжі.

**Основні положення роздільного харчування:**

- слід вживати в різний час білки й крохмаль, білки й жири, білки й цукор, кислі й солодкі фрукти, кислі продукти з білками або крохмалем;
- споживати молоко, кавуни й дині окремо від іншої їжі;

- не пити соків між прийоманням їжі;
- уникати десертів, особливо охолоджених, тощо.

Під термінами “білки”, “жири”, “крохмаль” мають на увазі відповідні продукти: для білків – нежирні м’ясо й риба, сир, твердий сир, яйця, горіхи тощо; для жирів – вершкове масло й олія, сало, вершки, жирне м’ясо тощо; для крохмалю – зернові, бобові, картопля тощо. Цей поділ продуктів викликає заперечення: у яйцях і твердих сирах майже однакова кількість білка й жирів; у горіхах білка менше, ніж жирів; у бобових багато не тільки крохмалю, але й білків тощо. Таким чином, у багатьох природних продуктах поєднуються різні харчові речовини, які неможливо ізолювати під час приймання їжі.

У роздільному харчуванні *оптимальна сумісність* основних продуктів така:

- нежирне м’ясо, риба, птиця, а також яйця, цукор, кондитерські вироби поєднуються тільки з зеленими і некрохмалистими овочами;
- хліб, крупи, макаронні вироби, картопля – з олією й вершковим маслом, вершками, сметаною, різними овочами;
- сир, кисломолочні напої – із солодкими фруктами, сухофруктами і різними овочами;
- сир твердий, бринза – з кислими фруктами, томатами та іншими овочами;
- овочі зелені й некрохмалисті – з усіма продуктами, крім молока.

Користь роздільного харчування пояснюють тим, що в разі незмішування харчових продуктів їх перетравлювання поліпшується, відбувається більш повно, унаслідок чого в товсту кишку потрапляє мінімальна кількість неперетравленої їжі. Це гальмує розвиток кишкової мікрофлори, процеси гниття і бродіння в кишках, а в кінцевому підсумку запобігає аутоінтоксикації організму. Роздільне споживання білка й крохмалю пояснюють тим, що на перетравлювання в шлунку білкової й крохмалистої їжі виділяється різний за об’ємом і хімічним складом шлунковий сік. Отже, поєднання білкових і крохмалистих продуктів порушує процес травлення, тому не можна одночасно їсти м’ясо з картоплею, хліб з твердим сиром тощо. Проміжок між прийманням білкової й крохмалистої їжі має становити 2–8 годин. Роздільне споживання крохмалистих і кислих продуктів пояснюють тим, що кислоти інактивують амілазу слини, яка необхідна для початкового гідролізу крохмалю в ротовій порожнині. Тому не можна одночасно їсти помідори

з картоплею або хлібом, а кислі фрукти (цитрусові, гранати тощо) слід їсти за 30 хв до інших продуктів. Роздільне споживання цукру і крохмалю пояснюють тим, що цукор, який перетравлюється у кишках, може затримуватися разом з крохмалистою їжею в шлунку і спричиняти у ньому бродіння. Тому не слід їсти кашу з цукром чи варенням.

Роздільне харчування не має вагомого наукового обґрунтування тому, що засвоєння їжі починається, але не закінчується в травному каналі. Для кращої асиміляції нутрієнтів необхідне їх збалансоване надходження до клітин. Тобто збалансована суміш замісних і незамінних амінокислот необхідна для синтезу білка в організмі; органи травлення адаптовані до якісного складу їжі. Роздільне споживання дійсно поліпшує їх перетравлювання в травному каналі (що є основою роздільного харчування), але це не означає, що змішана їжа погано перетравлюється. Більшість продуктів містить різні харчові речовини, і практично неможливо підібрати ідеальне для їх вибіркового перетравлювання поєднання. Вигравши за умови роздільного харчування в перетравлюванні в шлунку одного нутрієнту харчових продуктів, можна програти в перетравлюванні інших нутрієнтів у кишечнику. Крім того, відомо безліч взаємодій харчових речовин у ході їх засвоєння. Так, органічні кислоти кислих плодів і овочів можуть погіршувати гідроліз крохмалю зернових продуктів у ротовій порожнині, але вони поліпшують усмоктування заліза із зернових продуктів у кишках. Крім того, нормальна мікрофлора кишок потрібна організму людини, і немає підстав гальмувати її діяльність або вважати, що харчування змішаною їжею спричинює кишкову аутоінтоксикацію. Остання можлива в разі дисбактеріозу, у розвитку якого мають значення й аліментарні чинники ризику (зокрема, тривале харчування рафінованою, з дефіцитом харчових волокон їжею).

Багатівікова практика харчування населення усіх країн побудована на розумному поєднанні окремих продуктів. Продуктові поєднання пройшли перевірку на переносність протягом життя багатьох поколінь. Так, рекомендоване в роздільному харчуванні споживання молока окремо від іншої їжі спростовується національними кухнями різних народів.

Роздільне харчування протягом нетривалою періоду не є шкідливим. Тривале (місяці й роки) роздільне харчування може спричинити певну детренованість травних залоз і можливий зрив травлення в разі переходу на звичайну змішану їжу. Однак це не означає, що роздільне харчування не має ніякого практичного значення. У частини хворих із захворюваннями органів травлення

(атрофічний гастрит із секреторною недостатністю, гастродуоденіт, рецидивуючий панкреатит тощо) роздільне харчування може давати позитивний ефект. Однак необхідно добирати поєднання продуктів з урахуванням індивідуальних особливостей хворого. Отже, неможливо дати єдину для всіх хворих схему поділу продуктів або їх поєднання. Крім того, реакція хворого може залежати не від продуктів, а від способу їх кулінарної обробки.

### Сироїдіння

Під *сироїдінням* розуміють харчування рослинними продуктами, які не піддаються термічній обробці, тобто сирими. Сироїдіння є крайнім варіантом суворого вегетаріанства. Сироїди вважають, що їжа повинна бути „живою”, не „убитою” або зміненою дією високих температур. Раціон харчування вони складають зі свіжих овочів, фруктів, ягід і їх соків, сухофруктів (висушених на повітрі і під дією сонця), дикорослих їстівних рослин, горіхів, сирого насіння олійних рослин, пророслого зерна, розмочених у воді круп. Сироїди вважають сиру воду єдиним корисним напоєм. Частина сироїдів включає до раціону хліб, спечений без дріжджів, мед, олію, одержану методом холодного пресування.

Сироїдіння обґрунтовують:

- наявністю в сирій рослинній їжі „живої” (сонячної, космічної) енергії;
- відповідністю сироїдіння харчуванню предків людини до появи вогню, природністю сироїдіння, оскільки всі тварини споживають їжу такою, якою дає природа;
- збереженням вітамінів та інших біологічно активних речовин у сирих продуктах.

Зазначені теоретичні положення сироїдіння науково необґрунтовані повністю або частково.

Закопи збереження й перетворення енергії та створення на їх підставі теорії харчових ланцюгів не залишають місця для визнання міфічної „живої” енергії. Рослини трансформують світлову енергію сонця в енергію харчових речовин, які синтезуються ними (білки, жири, вуглеводи, органічні кислоти), а далі вона надходить в організм тварин і людей. Людина може брати енергію з нутрієнтів рослинних і тваринних продуктів, що вживаються, або із власних запасів жирів, вуглеводів і білків. Інші шляхи забезпечення організму енергією науково не встановлені. Перехід первісної людини з сирої їжі на варену розширив її раціон і поліпшив засвоєння харчо-

вих речовин. Зокрема, у травному каналі із сирих рослинних продуктів білок вилучається гірше, ніж із варених. Використання вогню під час приготування їжі зменшило ризик виникнення інфекцій і глистових інвазій. Усе це сприяло фізичній і розумовій еволюції людини.

Однак за умови тривалої термічної обробки їжа набуває негативних властивостей, тобто з'являються канцерогенні, мутагенні та інші шкідливі речовини – продукти полімеризації жирів, меланоїдини тощо, руйнуються термолабільні нутрієнти, перш за все вітаміни. Стає зрозумілою необхідність дотримання гігієнічних правил приготування їжі і цілорічного споживання свіжих овочів, фруктів і ягід, які є головним джерелом вітаміну С, каротиноїдів, меншою мірою – фолату і вітаміну К. Вітамінів групи В у цих продуктах (за невеликим винятком) мало, а вітамінів А, D, B<sub>12</sub> в них немає.

Абсолютне і постійне сиродіння слід віднести до нераціонального харчування. Воно протипоказане дітям, вагітним жінкам, матерям, які годують груддю, особам, зайнятим важкою фізичною працею. Тривале сиродіння може спричинити білково-енергетичну недостатність, полігіповітамінози, анемію та інші ускладнення. Однак нетривале (1–3 тижні) сиродіння з переважанням у раціоні овочів і плодів застосовують як лікувально-дієтичний метод у разі ожиріння, гіпертонічної хвороби, подагри, хронічної ниркової недостатності, алергії. Сиродіння у вигляді розвантажувальних днів (яблучний, кавунний, огірковий тощо) широко використовують у лікуванні деяких захворювань, їх рекомендують вагітним жінкам під час ранніх і пізніх токсикозів вагітності.

Розвантажувальні дні (сирі овочі і плоди, їх соки) припустимі й для здорових людей. Тому що постійне харчування ідеальною їжею сприяє метаболічній гіподинамії – своєрідному зниженню активності систем, які забезпечують обмін речовин. Це явище можна умовно порівняти з м'язовою гіподинамією, пов'язаною з низькою фізичною активністю, що призводить до детренованості м'язів. Ідеально збалансоване харчування створює такі комфортні умови для обміну речовин, які не є еволюційно основою оптимальної життєдіяльності людини (О.М. Уголев). У межах коротких періодів часу (дні) відхилення від збалансованого, ідеального харчування можуть бути не тільки фізіологічними, але й необхідними для підтримання високого рівня активності органів і систем, які забезпечують засвоєння їжі. Для тривалих періодів часу правило рівності витрати й надходження харчових речовин зберігає своє значення, запобігає виникненню хвороб недостатнього і надмірного харчування.

### Голодування

**Повне голодування** – припинення приймання їжі зі збереженням приймання води, **абсолютне голодування** – виключення їжі і води. Голодування може бути вимушеним і добровільним. Причини добровільного голодування: релігійні – повне голодування в дні християнських постів, абсолютне голодування в денний час посту місяця рамазан в ісламі тощо; політичні і соціальні – у разі конфліктних ситуацій у громадському житті; профілактичні – у здорових людей, які переконані в оздоровчих можливостях голоду; лікувальні – у разі гострих і хронічних захворювань. Лікувальне голодування іноді називають розвантажувально-дієтичною терапією.

Повне голодування поділяють на коротке (1–3 доби), середньої тривалості (5–10 днів) і тривале – 2 тижні й більше. За даними наукової літератури, середня тривалість життя людини в разі повного голодування становить 61 добу, але часто смерть настає раніше цього терміну. Тому тривале лікувальне голодування призначають на 15–30 днів (звичайно не більше ніж на 20).

Лікування голодом застосовували ще в давні часи, в основному в Індії, Китаї, Єгипті, Греції. Є дані про позитивний вплив тривалого голодування на деякі форми шизофренії, бронхіальну астму, гіпертонічну хворобу, нейродерміт, алергічний дерматит, екзему, артрити, деякі захворювання органів травлення тощо. Тобто голодування не є вузькоспецифічним засобом лікування певного захворювання.

Поширеною є думка про те, що нібито голодування очищає організм від „шлаків”, на чому ґрунтується його лікувальний ефект. Навпаки, встановлено, що під час тривалого й навіть середньої тривалості голодування в організмі накопичуються продукти розпаду аміно- і жирних кислот, оскільки запаси глікогену в печінці і м'язах швидко вичерпуються. Позитивний ефект лікувального голодування, який спостерігається в частини хворих, спричинений мобілізацією захисних сил організму, його адаптаційних і компенсаторних резервів унаслідок стресу, зумовленого голодом. Активуються імунна і ендокринна системи, пригнічується алергічне запалення, відзначається гіпосенсибілізуюча дія, відбувається аутоліз клітин, у тому числі патологічно змінених, збільшується утворення біогенних стимуляторів регенеративних процесів у тканинах тощо.

Таким чином, унаслідок тривалого голодування відбувається не відпочинок або „очищення” організму, а, скоріше, його „струс” з комплексом різної спрямованості біохімічних, функціональних і морфологічних зсувів.

У період тривалого голодування в організмі виникають несприятливі зміни, тобто розпадаються функціонально активні білки тканин і органів, у крові накопичуються продукти неповного окиснення білків і жирів, метаболічний ацидоз, втрата мінеральних речовин, вітамінів тощо. Можливі ускладнення: може виникнути різка артеріальна гіпотензія, гіпоглікемічний стан; порушення психоемоціональної сфери, аж до психічних розладів; гіповітамінози з явищами поліневритів, ураженнями шкіри і волосся, анемія. Описані випадки смерті, зокрема від серцевої недостатності внаслідок ураження м'язів серця або від гострого здуття шлунка через надмірне вживання щільної їжі після голодування. Під час тривалого голодування зменшується утворення травних ферментів, тому відновлення харчування потребує особливої обережності – необхідно поступово кількісно збільшувати і якісно ускладнювати харчування.

Характер, частота і ступінь вираженості ускладнень у разі тривалого голодування індивідуально непередбачені. Тому лікувальне голодування призначають тільки як метод вибору, коли традиційна терапія не дала клінічного ефекту. Крім того, голодування протипоказане за наявності туберкульозу, злоякісних новоутворень, вираженого атеросклерозу, цукрового діабету, особливо інсулінозалежного, тиреотоксикозу, хронічного активного гепатиту, цирозу печінки, подагри, хвороб крові тощо. Не рекомендується тривале голодування дітям, вагітним жінкам і матерям, що годують груддю, старим людям. Чим довший період голодування, тим швидше потім людина набирає масу тіла через те, що під час тривалого голодування організм пристосовується до економної витрати енергії, знижуються основний обмін і теплопродукція. Тому за наявності аліментарного ожиріння тривале голодування не рекомендуване, оскільки у відновний період маса тіла швидко відшкодовується навіть у разі обмеженого харчування.

Тривале голодування слід проводити в лікарнях і за визначеними правилами. Голодування розпочинають після очищення кишок і завершення приймання ліків. Після голодування настає відповідальний період відновного харчування. Його призначають на термін, що дорівнює терміну голодування, і проводять шляхом поступового включення рекомендованих напоїв, продуктів і страв.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які види нетрадиційного харчування вам відомі?
2. Яке ваше ставлення до редукованих дієт та голодування?

# Критерії гігієнічної оцінки та проблеми безпеки виробництва харчової продукції

## 15.1. Критерії гігієнічної оцінки харчових продуктів

Існує багато пропозицій щодо визначення поняття “якість харчових продуктів”. У ДСТУ 15467-79 під терміном “якість” слід розуміти сукупність властивостей продукції, що обумовлюють її здатність задовольняти певні потреби відповідно до їх призначення.

У товарознавстві якість харчових продуктів – це сукупність властивостей, що забезпечують фізіологічні потреби людини в харчових та смакових речовинах і дозволяють відрізнити харчі один від одного.

У гігієні харчування якість харчових продуктів – це сукупність властивостей, що визначають придатність продуктів для харчування населення (органолептичні та фізико-хімічні властивості, харчова та біологічна цінність).

Крім того, необхідно, щоб харчові продукти були безпечними в санітарному та епідемічному плані, тобто без ознак гниття, плісняви, бродіння, окиснення, згіркlosti. Більш обґрунтоване визначення якості харчових продуктів наведено в “Медико-біологічних вимогах і санітарних нормах якості продовольственого сир'я і пищевих продуктів (МБТ)” (1990): *сукупність властивостей, що відображають здатність продукту забезпечувати потреби організму людини в харчових речовинах, органолептичні характеристики продукту, безпечність його для здоров'я споживачів, надійність щодо стабільності складу та збереження споживчих властивостей.*

Оцінити всі вимоги до якості продуктів можна лише в разі використання диференційованих показників якості, що мають чітке визначення та уніфіковане тлумачення.



Рис. 15.1. Основні компоненти харчової цінності

Під поняттям *якості харчових продуктів* розуміють широку сукупність властивостей, які характеризують харчову та біологічну цінність, органолептичні, структурно-механічні, функціонально-технологічні, санітарно-гігієнічні ознаки продукту, а також ступінь їх вираження.

За загальноприйнятою термінологією до поняття “*харчова цінність*” входить як кількісне співвідношення харчових речовин у продукті та сумарна енергетична цінність, так і органолептичні характеристики виробу (рис. 15.1).

**Енергетична цінність** – це кількість енергії (ккал), яка звільняється в тканинах організму внаслідок біохімічного окиснення харчових речовин. Енергетична цінність харчових продуктів обумовлена загальним вмістом білків, жирів та вуглеводів – їх інтегральним скором. Цей показник урахувують під час оцінки раціонів харчування, корекції їх за цим показником, при створенні дієтичних та лікувально-профілактичних продуктів харчування зниженої або збільшеної енергоємності.

**Біологічна цінність.** У МБТ дається два показники біологічної цінності:

- 1) біологічна цінність – показник якості харчового білка, що відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах для синтезу білка;
- 2) біологічна ефективність – показник якості жирових компонентів харчових продуктів, що відображає вміст у них ПНЖК.

В.І. Ципріян та співавтори наполягають, що недоцільно користуватися двома показниками біологічної цінності і пропонують таке визначення: *біологічна цінність* – вміст у харчових продуктах пластичних та каталітичних речовин, що забезпечують в організмі фізіологічну адекватність обміну речовин. Таким чином, біологічна цінність характеризується вмістом у харчових продуктах усіх незамінних (есенціальних) нутрієнтів: незамінних амінокислот, ПНЖК, вітамінів, макро- та мікроелементів. Достатня кількість у харчовому раціоні всіх есенціальних нутрієнтів дозволяє підтримувати пластичні та каталітичні процеси на адекватному енергетичним витратам, віку, статі та фізіологічним станам (вагітності, годуванню) рівні.

Існує розбіжність у тлумаченні терміну «харчова цінність». Згідно з МБТ<sup>1</sup>, *харчова цінність* – це поняття, що інтегрально відображає всю повноту корисних властивостей харчових продуктів (ступінь забезпеченості цим продуктом фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах та енергії). Харчова цінність обумовлена хімічним складом харчового продукту з урахуванням споживання його у загальноприйнятій кількості. При цьому не враховані органолептичні властивості харчових продуктів та особливості перетравлювання й засвоєння нутрієнтів, що входять до складу продукту.

Крім того, у цьому визначенні немає чіткого розмежування біологічної та харчової цінності. Тільки біологічно активні нутрієнти харчового раціону забезпечують фізіологічну адекватність обмінних процесів. Тому повний хімічний склад продукту буде характеризувати його біологічну цінність, а не харчову.

*Безпечність харчових продуктів* – це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної чи іншої несприятливої дії продуктів на організм людини в разі споживання їх у загальноприйнятих кількостях (МБТ).

Цей показник гарантується визначенням і дотриманням регламентованого рівня вмісту (відсутність або обмеження рівнів гранично допустимих концентрацій) забруднювачів хімічної та біологічної природи, а також природних токсичних речовин, що характерні для даного продукту та становлять небезпеку для здоров'я (МБТ).

Для уніфікації підходів та проведення системного аналізу, показників контамінації (забруднення) харчових продуктів доцільні-

<sup>1</sup> МБТ – медико біологічні вимоги

ще використовувати два показники, що характеризуватимуть безпечність харчових продуктів:

- 1) *санітарну доброякісність* – відсутність у продукті ознак мікробної та фізико-хімічної денатурації, залишків екзогенних хімічних і отруйних речовин органічної та неорганічної природи, радіонуклідів у кількостях, що не перевищують ГДК<sup>1</sup> чи гранично допустимих рівнів;
- 2) *епідемічна безпека* – відсутність або обмеження рівнів забруднення харчових продуктів патогенними та потенційно патогенними мікроорганізмами, відсутність гельмінтів і їх личинок, бактеріальних та грибкових токсинів (Ципріян В.І. та ін.).

*Мікробіологічні критерії* безпечності продуктів харчування містять чотири групи показників:

- I група – санітарно-показові (бактерії групи кишкової палички);
- II група – потенційно патогенні мікроорганізми (стафілококи, бацилюс цереус, клостриди, бактерії роду протею);
- III група – патогенні мікроорганізми (сальмонели, шигели та ін.);
- IV група – показники мікробіологічної стабільності продукту (дріжджі, мікроскопічні гриби).

## 15.2. Проблеми безпеки виробництва екологічно чистої продукції

Стан харчування є одним із найважливіших факторів, що визначають здоров'я нації. Останнє десятиріччя характеризується стійким погіршенням показників здоров'я населення різних країн; середня тривалість життя скоротилася в Росії до 65 років, в Україні – до 69 років. Це значно менше, ніж у більшості розвинених країн (у США, Англії – 76 років, Японії – 79). Смертність на 1000 чоловік збільшилася з 11,2 у 1980 р. до 15 у 1996 р. Серед причин, що спричиняють хвороби й смертність, провідне місце посідають серцево-судинні та онкологічні захворювання, розвиток яких певною мірою пов'язаний з харчуванням (табл. 15.2).

Проблеми харчування завжди поставали перед мешканцями планети як необхідність забезпечення життя, бо харчування –

<sup>1</sup> ГДК – гранично допустима кількість

Таблиця 15.2 Тривалість життя та смертність у країнах світу

Країна	Тривалість життя, роки	Смертність від ішемічної хвороби серця на 100 000 населення (0–64 роки)	Смертність від злоякісних новоутворень на 100 000 населення (0–64 роки)
Білорусія	69,0	143,1	114,8
Болгарія	71,2	64,7	91,9
Англія	76,0	55,7	89,3
Німеччина	75,7	35,7	88,1
Європа (середні дані)	75,2	39,3	92,2
Росія	65,6	135,9	122,3
Нові незалежні держави	68,9	99,6	110,7
США	75,8	–	–
Україна	69,0	98,1	89,3
Фінляндія	75,3	49,1	66,8
Франція	77,6	14,8	94,4

фізіологічна потреба людини. Сократу належить відомий афоризм: „Ми живемо не для того, щоб їсти, а їмо для того, щоб жити”.

Життя людини тісно пов'язане з умовами зовнішнього середовища, яке її оточує: без кисню людина може прожити близько 3 хвилини, без води – 7 днів, без їжі – трохи більше 30 днів.

Ріст народонаселення відбувається швидше, ніж за експонентою, тобто періоди подвоєння кількості людей на планеті стають менш тривалими. На початку нашої ери населення планети становило 270 млн чоловік. Першого мільярда було досягнуто до 1800 р., другого – до 1938 р., третього – до 1960 р., четвертого – до 1975 р., п'ятого – до 1987 р. Відповідно, час, який був потрібний для того, щоб на Землі з'являвся кожний новий мільярд людей від другого й до п'ятого, зменшувався за схемою: 138–22–15–12 років. А втім, уже вочевидь відчувається вплив перенаселення. Основним демографічним показником є СКН (*синтетичний коефіцієнт народжуваності*), який дорівнює середній кількості дітей на одну жінку. Сьогодні у світі СКН дорівнює 3,6, у розвинутих країнах – близько 2, а в африканських (Руанда, Замбія) – перевищує 8.

Регулювання росту народонаселення в демографічно неблагополучних країнах є дуже складним завданням, оскільки силові методи (в Індії були спроби стерилізації чоловічої частини населення

після того, як у сім'ї вже є 1–2 дитини) виявляються малоефективними. Покращує демографічну ситуацію лише загальне підвищення рівня життя й освіти населення, чого досить важко досягти в таких країнах, як Бангладеш, де існує значна демографічна „інерція” і процес зростання народонаселення контролюється лише природними факторами – голодом і хворобами. Водночас досвід країн, рівень життя населення в яких підвищується, дає певний привід до оптимізму. Так, у Мексиці за 30 років СКН знизився з 6,75 до 3,8, у Бразилії – з 4,4 до 3,3. Безперечного успіху досягли в Китаї, де завдяки економічним санкціям (штрафам за „зайву дитину”), вдалося знизити СКН з 4,6 до 2,4. Значну роль у регулюванні росту народонаселення відіграє ступінь доступності контрацептивів. Є думка, що саме в цю сферу має бути спрямована екологічна допомога багатих країн бідним.

У цілому процес стабілізації зростання народонаселення в демографічно неблагонадійних країнах повинен пройти три стадії: 1) примітивна стабільність (висока народжуваність і висока смертність, цей етап практично пройшли вже всі країни); 2) швидке зростання народонаселення (висока народжуваність, зниження смертності завдяки розвитку медицини) і 3) цивілізована стабільність – низька народжуваність і низька смертність (на цій стадії знаходяться демографічні процеси в розвинених країнах).

У питанні щодо гранично допустимого рівня народонаселення планети існують полярні оцінки – від 30 млрд (у цьому випадку формується „світ без природи”) до 500 млн чоловік. Іншу точку зору відстоюють „депопулятори”, які вважають, що в разі втілення в життя системи „одна сім'я – одна дитина” вирішити проблему можна протягом кількох поколінь. Обидві полярні точки зору мало-реалістичні, вчені прогнозують стабілізацію народонаселення („демографічний перехід”) на рівні 8–2 млрд чоловік.

У країнах СНД економічний спад викликав різке зниження народжуваності, що спричинило зменшення чисельності народонаселення. Середня тривалість життя скоротилася з 69 до 66 років, дитяча смертність перевищила 20 на тисячу народжених. Проте це явище тимчасове, і після подолання економічного спаду Україна знову стане демографічно благополучною країною. За умов екологічно правильно організованого сільського господарства і модернізації промисловості в Україні завдяки внутрішнім ресурсам може проживати не менше 60 млн чол.

У сучасних умовах погіршується показник здоров'я та антропометричні характеристики дітей, тому що знижується рівень

рудного вигодовування, погіршується також показник здоров'я підлітків та осіб похилого віку. Однією з найважливіших причин погіршення стану здоров'я є незадовільне харчування.

У більшості населення України, Росії та інших країн СНД виявлені порушення повноцінного харчування, зумовлені як недостатнім споживанням харчових речовин, і в першу чергу вітамінів, макро- і мікронутрієнтів (кальцію, йоду, заліза, фтору, селену тощо), повноцінних білків, так і нераціональним їх співвідношенням. Негативний вплив справляє споживання неякісних, фальсифікованих та небезпечних для здоров'я людини продуктів.

Порушення харчування мають різні причини, передусім зниження купівельної спроможності, криза виробництва вітчизняної сировини та харчових продуктів. Гострою є проблема якості харчової сировини та готових продуктів, а також відсутність у більшості населення сучасних знань у галузі здорового харчування.

Крім того, в останні десятиріччя відбулися демографічні та соціальні зміни, зросла частка хворих та літніх людей, змінилися умови життя та праці, відбулося розшарування суспільства, різко зросли інтенсивність праці й темп повсякденного життя. Погіршилася екологічна ситуація у світі та в Україні, з'явилися неблагополучні в радіаційному плані зони. Навколишнє середовище стає джерелом забруднення сировини й харчових продуктів. Разом з порушенням повноцінного, раціонального харчування перед населенням багатьох країн гостро стоїть проблема якості та безпеки продуктів.

Харчування є одним із найважливіших факторів зв'язку людини з довкіллям. Втручання людини в зовнішнє середовище обумовило забруднення харчової сировини та продуктів харчування токсичними речовинами. Втручання людини в навколишнє середовище обумовило як позитивні, так і негативні наслідки. Наприклад, отруйні та шкідливі речовини, потрапивши до екосистеми, не зникають безслідно. Навіть низькі їх концентрації, діючи протягом тривалого часу, можуть шкодити людині, тваринам та рослинам, тому що отрути можуть передаватися харчовими ланками та мережами. Крім того, у харчовій ланці може зростати накопичення отрут, якщо вони не розкладаються і не виводяться з організму.

Таким чином, людина, займаючи відповідне місце в екосистемі, має піклуватися про екологію свого харчування.

Екологічний ефект їжі виявляється через біологічні, культурні механізми та механізми поведінки. Передусім, їжа визначає важливі фізіологічні процеси підтримання цілісності тканин; вона регулює біохімічні механізми обміну речовин і є головною детермінан-

тою зростання та розвитку. Усе це справляє на людину, у свою чергу, безпосередній вплив як на представника суспільства. Інші біологічні ефекти їжі не такі прозорі, але визначають культурні реакції та реакції поведінки популяції, що повністю відповідають екологічним принципам. У промислово розвинених країнах в умовах надлишку продуктів харчування найбільш актуальною проблемою суспільства є проблема якості й безпеки їжі. У слаборозвинених країнах в умовах нестачі продуктів харчування життєво важливим питанням залишається забезпечення мінімально потрібної кількості основних продуктів харчування.

Різні небезпеки, пов'язані з харчовими продуктами, об'єднують у декілька груп. Оцінка ризику в кожній групі охоплює три головні критерії: тяжкість небезпеки, частотність і час надходження негативного ефекту.

*Тяжкість небезпеки* характеризує тип ефекту, що спричиняється, який змінюється від слабо вираженого та тимчасового дискомфорту до більш серйозних наслідків, у тому числі смерті. *Частотність* показує кількість випадків або інтенсивність виникнення даного ефекту. *Час надходження* небезпеки визначає період виникнення ефекту з моменту впливу небезпеки до негайного настання ефекту.

Кількісна оцінка цих трьох критеріїв становить у багатьох випадках певні труднощі. Тільки в деяких випадках можливі безпосередні спостереження за людиною, у більшості ж є тільки уривчасті та непрямі дані, які ґрунтуються на епідеміологічних та інших системах аналізу. Отже, можна дати відносну оцінку ризику для різних галузей безпеки харчування і отримати загальне уявлення про всю проблему шляхом аналізу кожної окремої галузі.

*Види небезпек* нерівноцінні за ступенями ризику і розподіляються за групами – від максимального до мінімального ризику. Це небезпеки:

- мікробного та вірусного походження;
- пов'язані з нестачею або надлишком харчових речовин у раціоні людини;
- пов'язані з забрудненням харчових продуктів із зовнішнього середовища чужорідними сполуками;
- природного походження, обумовлені особливостями хімічного складу природної сировини;
- пов'язані з соціальними токсикантами: палінням, алкоголем, наркотиками;
- харчових добавок, що застосовуються у технологіях виробництва харчових продуктів.

Під *безпекою продуктів харчування* слід розуміти відсутність при їх використанні небезпеки для здоров'я людини як з погляду гострого негативного впливу, так і з погляду безпеки віддалених наслідків. Іншими словами, безпечними можна вважати продукти харчування, що не справляють шкідливого, несприятливого впливу на здоров'я нинішнього та наступного покоління.

Ураховуючи роль харчування в здоров'ї нації, багато країн прийняли національні концепції державної політики в галузі здорового харчування.

Організація здорового харчування населення – складний та багатофакторний процес, який може бути реалізований лише на основі чіткої наукової концепції та продуманої науково-технічної політики.

Під *державною політикою* в галузі здорового харчування слід розуміти комплекс заходів, спрямованих на створення умов, які забезпечують задоволення потреб різних груп населення в раціональному, здоровому харчуванні з урахуванням їх традицій, звичок, економічного стану у відповідності до вимог медичної науки.

Реалізація цієї концепції потребує вирішення великої кількості питань: обсяг та структура виробництва; доступність продуктів харчування; виробництво білкових композитів; нові технологічні рішення; забезпечення населення нутрієвтиками, у тому числі вітамінами; нова законодавча база та стандарти і т. ін.

### 15.2.1. Класифікація шкідливих і чужорідних речовин та основні шляхи їх надходження

Ланки харчування є одним з основних шляхів надходження *чужорідних хімічних речовин* (ЧХР) або контамінантів в організм людини (40–50%). Надходження сторонніх речовин, погіршення екологічного стану у світі (робота промислових підприємств, застосування отрутохімікатів, поява несприятливих у радіаційному плані зон тощо) призводять до забруднення харчової сировини та продуктів.

Забруднення продовольчої сировини та продуктів *чужорідними речовинами*, або *ксенобіотиками*, має пряму залежність від ступеня забруднення навколишнього середовища (рис. 15.1).

Унаслідок господарчої діяльності в біосфері циркулює величезна кількість різних ксенобіотиків як неорганічної, так і органічної природи, які є токсичними. Антропогенна токсикація сягнула на



Рис. 15.1. Шляхи забруднення їжі ксенобіотиками

стільки значних масштабів, що завдає значну реальну шкоду здоров'ю людини і загрожує перерости в екологічну катастрофу.

Ксенобіотики, потрапляючи до навколишнього середовища в результаті антропогенної діяльності людини, здатні накопичуватися в ґрунтах, водоймах, з атмосферними та водними потоками поширюватися на тисячі кілометрів.

Переміщуючись харчовими ланками, ксенобіотики потрапляють до організму людини й викликають серйозні порушення здоров'я – від гострих отруєнь з летальними наслідками до захворювань, що можуть виявитися тільки через роки.

З'являються нові технології та апаратні вирішення, пов'язані з новими жорсткими видами впливу на харчову сировину та напівфабрикати. Значного поширення набули різноманітні види неперевічених харчових добавок та нові пакувальні матеріали. Класифікація шкідливих та сторонніх речовин у сировині, питній воді, продуктах харчування, подана на рис. 15.2.

Однак вплив цих факторів на властивості, харчову цінність та безпечність продуктів харчування не завжди глибоко досліджується. Крім того, з'явилась велика кількість малих підприємств, технологічний процес яких та якість продуктів харчування, що



Рис 15.2 Класифікація шкідливих та сторонніх речовин у сировині

виробляються ними, погано або зовсім не контролюються. Наповнення ринку України імпортованими продуктами також є небезпечним для здоров'я населення.

### 15.2.2. Фальсифікація продуктів харчування

Унаслідок зростання асортименту харчових продуктів на ринку України в декілька разів, значну небезпеку становить фальсифікація деяких видів харчових продуктів, яка пов'язана з використанням небезпечних замінників. Види основної асортиментної фальсифікації наведені на рис. 15.3.

Найчастіше мають місце такі фальсифікації:

- алкогольних напоїв шляхом часткової або повної заміни етилового спирту технічним, який є найбільш небезпечним, тому що містить збільшену кількість металів та сивушних олій;



Рис. 15.3. Основні ознаки та різновиди фальсифікації

- виготовлення „штучних вин“;
- використання заборонених харчових добавок або застосування їх у підвищених кількостях;
- неповне видалення домішок у круп'яних продуктах, борошні;
- використання продукції (сировини), отриманої від хворих тварин;
- використання зіпсованих напівфабрикатів, готової продукції, термін зберігання якої закінчився, мікробіологічно забрудненої сировини.

У кожному конкретному випадку виявлення фальсифікованої продукції потрібна спеціальна гігієнічна оцінка, яка заснована на сучасній нормативно-методичній базі і здійснюється державними органами нагляду за якістю та безпечністю харчових продуктів.

Концепцією державної політики в галузі здорового харчування населення України передбачене вдосконалення державної системи стандартизації та сертифікації продовольчої сировини, харчових продуктів, технологічних процесів, приведення її у відповідність до міжнародної практики.

**Питання для самопідготовки та контролю**

1. Які основні причини збільшення смертності населення?
2. Чому життя людини тісно пов'язане з умовами навколишнього середовища?
3. Які основні причини порушення повноцінного харчування населення України?
4. Через які механізми виявляється екологічний ефект їжі?
5. За якими критеріями оцінюються небезпеки, пов'язані зі споживанням харчових продуктів?
6. Які види небезпек найбільш вагомі за ступенем ризику?
7. Що розуміють під терміном „безпека продуктів харчування“?
8. Яка існує класифікація шкідливих та чужорідних речовин у харчових продуктах?
9. Які існують шляхи надходження шкідливих та чужорідних речовин до харчових продуктів?
10. Які основні види асортиментної класифікації продуктів харчування?

## Гігієнічна характеристика продуктів тваринництва

Чисельність населення планети у 2003 році досягла 7 млрд чоловік, за прогнозом (Zutz et al, 2001), до 2001 року вона сягне 8 млрд 414 млн, з яких 340 млн складатимуть особи у віці понад 60 років. У разі відсутності демографічного регулювання чисельність населення може до 2100 року досягти 14 млрд чоловік.

Щороку на планеті з'являється 80–90 млн нових її жителів, що потребують продуктів харчування.

Через демографічний спалах протягом перших десятиліть нового тисячоліття невідворотно зростатимуть потреби в продуктах харчування та технічній сировині. Задовольнити їх на основі існуючих технологій неможливо, адже вони ґрунтуються на неекономічному марнотратному використанні ресурсів і енергії, на накопиченні в природному середовищі різноманітних шкідливих відходів.

У цілому завдяки зростанню чисельності населення планети, що становить 15% на рік, потреба в продуктах тваринництва та рослинництва з 2000 по 2005 рік зросла з 605 млн тонн до 700 млн тонн. Головними імпортерами їх залишаються країни Європейського Союзу та Азії. Практично у всіх регіонах світу частка тваринницьких продуктів у харчуванні досить висока (табл. 16.1).

**Виробництво продуктів харчування.** У 2000 році виробництво продуктів харчування (у млн т) становило: США – 141,6; Канада – 20,1; Північна Африка – 6,6; Єгипет – 5,2; Туреччина – 4,8; Ізраїль – 2,4; Саудівська Аравія – 1,7.

Дані з виробництва продуктів харчування в країнах Європи, які не входять до ЄС, наведені в табл. 16.2. Усього ці країни виробляють 47,6 млн тонн харчів, тоді як 10 провідних країн ЄС – 117,7 млн тонн.

Як видно з табл. 16.2, Україна виробляє продукти харчування в меншій кількості, ніж це дозволяє її природно-кліматичний потенціал.

Таблиця 16.1 Структура тваринницьких продуктів харчування в деяких країнах світу, тис. тонн

Продукція	Німеччина	Франція	Італія	Великобританія	Іспанія	Країни Європейського Союзу
Велика рогата худоба	6896	4100	3380	4437	3500	33619
Свині	6857	6860	2250	3500	7700	43048
Птиця	4280	9535	4280	3921	4100	35177

Таблиця 16.2. Виробництво продуктів харчування в країнах Європи, які не входили до Європейського Союзу в 2000 р., млн тонн

Країни	Обсяг виробництва
Росія	14,5
Україна	9,0
Польща	6,5
Угорщина	5,4
Румунія	3,0
Чехія	3,0
Норвегія	2,0
Болгарія	1,8
Швейцарія	1,4
Словаччина	1,0

Таблиця 16.3. Споживання продуктів тваринництва в Азії порівняно зі світом в цілому на 1998 р., млн тонн

Продукція	Азія	Світ у цілому
Яловичина	10,5	55,3
Свинина	47,0	87,9
М'ясо птиці	16,5	52,0
Яйця	25,9	47,3

Виробництво продуктів харчування залишається найгострішою проблемою для країн, що розвиваються. Станом на 1999 р. приріст виробництва продуктів тваринництва був характерний для країн Латинської Америки (табл. 16.3).

Таблиця 16.4. Виробництво продуктів харчування в 2000 р. в деяких провідних країнах світу і приріст (порівняно з 1999 р.)

Країна	Обсяг виробництва продуктів харчування, млн тонн	2000 рік, % порівняно з 1999 р.
США	141,6	+0,5
Китай	57,0	+2,5
Бразилія	33,0	+1,5
Японія	24,0	0
Франція	22,9	-1,5
Канада	20,1	+1,5
Мексика	19,3	+5,0
Німеччина	18,7	0
Іспанія	17,0	+3,0
Нідерланди	15,8	0

Таблиця 16.5. Основні показники тваринництва в Україні на липень 2002 р.

Основні показники	Суспільний сектор			Приватний сектор			Усього		
	2001	2002	02/01 %	2001	2002	02/01 %	2001	2002	02/01 %
Реалізація худоби та птиці на забій у ж.в., тис тонн	237,7	298,2	125,5	816,5	822	100,7	1054,2	1120,6	106,3
Виробництво молока, тис тонн	1892,7	1878,0	99,2	4711,1	5160,2	109,5	6603,8	7038,2	106,6
Виробництво яєць, млн шт	1737,4	2431,5	140,0	3615,0	3797,1	105,0	5352,4	6228,6	116,4
Кількість поголів'я ВРХ, тис голів	5315,5	4905,5	92,0	5048,1	5401,7	107,0	10363,6	10307,2	99,5
у т.ч. корів	1833,9	1624,2	88,6	3251,2	3383,1	104,1	5085,1	5007,3	98,5
Кількість поголів'я свиней, тис	481,4	451,6	93,8	5584,3	6059,0	108,0	8240,8	9415,5	114,3
Кількість поголів'я птиці, тис	32732,3	43528,4	133	134281	143061,6	106,5	167013,3	186590	111,7

За даними зарубіжних авторів, споживання продуктів тваринництва має регіональну специфічність (табл. 16.4).

Стан основних показників сировинної бази тваринництва в Україні на 1 липня 2002 р. наведений в табл. 16.5.

## 16.1. М'ясо та м'ясопродукти

М'ясо та м'ясопродукти – специфічний вид сировини. До особливостей, які його вирізняють, можна віднести те, що, будучи джерелом повноцінного білка, м'ясо та м'ясопродукти полікомпонентні за складом, неоднорідні за морфологічною будовою, нетотожні за функціонально-технологічними властивостями, біологічно активні, здатні внаслідок дії зовнішніх факторів лабільно змінювати свої характеристики.

М'ясо та м'ясопродукти – звична і водночас дивовижна складова частина нашого раціону харчування. Унікальність м'яса – у його високій енергоємності, збалансованості амінокислотного складу білків, наявності біактивних речовин та високій засвоюваності, що в сукупності забезпечує нормальну фізичну та розумову діяльність людини.

Під *м'ясо* розуміють туші та їх частини, які одержують під час забою худоби; до складу м'яса входять м'язова, жирова, кісткова, сполучна тканини та кров.

На жаль, частка м'яса та м'ясопродуктів у раціонах харчування населення України невисока. Споживання м'яса та м'ясопродуктів згідно з фізіологічними нормами становить 78 кг за рік на одну людину, а фактично – близько половини цього значення.

### Харчова та біологічна цінність м'яса і м'ясних продуктів

Найбільше харчове значення мають м'язова, жирова та сполучна тканини, їх кількісне співвідношення, якісний склад, умови обробки.

*М'язова тканина* – основна частина м'яса, на її частку припадає 50–75% маси всієї туші. Сполучна тканина становить близько 16% м'ясної туші більшості свійських тварин. Розподіл сполучної тканини та її якісний склад (волокна колагенові, еластинові та ретикулінові) дуже різноманітні, що значною мірою обумовлює харчові якості м'яса. *Жирова тканина* – анатомо-морфологічний компонент, який визначає органолептичні властивості м'яса. Вміст жирової тканини та місце її відкладення залежать від виду, віку, породи, статі, вгодованості тварини, способу відгодівлі. Загальна

кількість жирової тканини у тварин різних видів коливається від 1 до 40% живої маси.

**Енергетична цінність м'яса та м'ясопродуктів** залежить від вмісту білків, ліпідів та вуглеводів. Білки і вуглеводи м'яса, що засвоюються, дають близько 4,1 ккал енергії на 1 г маси. Енергетична цінність жирів залежить від довжини вуглеводного ланцюжка жирних кислот і може коливатися від 3,3 ккал (з довгим ланцюжком) до 5,5 ккал (з коротким ланцюжком) на 1 г маси.

Харчова цінність м'яса залежить від співвідношення м'язової, сполучної та жирової тканин, вмісту екстрактивних (смакових) речовин.

Чим більше м'язової та жирової тканини, тим вища харчова цінність м'яса і тим вищий рівень засвоєння нутрієнтів. І навпаки, чим більше сполучної тканини, тим нижча харчова цінність і тим нижчий рівень засвоєння. Висока харчова цінність м'яса обумовлена також значним асортиментом страв, можливими різноманітними видами кулінарної обробки, органолептичними властивостями різних видів м'яса, його ненабридлівістю та неможливістю фальсифікування.

Високий вміст сполучної тканини різко знижує харчову цінність м'яса. З одного боку, вживання їжі з помірним вмістом сполучної тканини стимулює соковиділення, рухову функцію шлунка та кишок. З іншого – надмірна кількість сполучної тканини негативно впливає на функцію вирок.

**Сенсорні властивості** страв із м'яса залежать від вмісту в ньому азотвмісних та безазотистих екстрактивних речовин. Із азотистих небілкових речовин м'язової тканини в екстракт легко переходять карнозин, ансерин, карнітин, креатин, креатинфосфат, аденозинтрифосфорна кислота, які протягом життя тварин виконують специфічні функції в процесі обміну речовин та енергії.

Друга частина азотистих екстрактивних речовин – пуринові основи, вільні амінокислоти та інші – є проміжними продуктами обміну білків.

Частина азотистих екстрактивних речовин, наприклад, сечовина, сечова кислота та амонійні солі, належать до кінцевих продуктів обміну білків.

Основне значення екстрактивних речовин полягає в їх смакових властивостях та стимуляційній дії на секрецію травних залоз.

Азотисті екстрактивні речовини зумовлюють смак м'яса, особливо бульйонів, та утворення ароматної кірки під час його смаження.

Загальна кількість екстрактивних речовин у м'ясі – від 2,5 до 6,5 г/кг.

Таблиця 16.6. Харчова цінність різних видів м'яса

М'ясо тварин та птиці	Вміст, %				
	білка	екстрактивних речовин	жиру	вуглеводів	золи
Велика рогата худоба	18,6	0,35	14	0,5	1
Свині	14,4	0,41	27,8	0,5	0,9
Вівці	15,6	0,33	16,3	0,3	0,9
Кроли	21,1	0,25	15	0,4	1,15
Бройлери	17,6	0,25	14,4	—	0,9
Кури	21,7	0,3	18,4	0,7	0,95
Гуси	15,2	0,32	39	—	0,85
Качки	15,8	0,3	38	—	0,9
Індики	19,5	0,25	22	—	0,9

Вміст безазотистих екстрактивних речовин (глікогену, глюкози, молочної кислоти) дорівнює 1%. За своєю активністю вони значно поступаються азотистим екстрактивним речовинам. Харчова цінність видів м'яса наведена в табл. 16.6.

*Біологічна цінність* м'яса та виробів із нього зумовлена вмістом повноцінних білків м'язової тканини. Останні належать до повноцінних, бо АК (амінокислотний склад) наближається до 1,0, КЕБ (коефіцієнт ефективності білка) більше ніж 2,5 (свинина – 4,99; яловичина – 3,98; телятина – 3,2; баранина – 3,91; кролятина – 3,64; виняток становить куряче м'ясо – 2,07), а ЧУБ (чиста утилізація білка) більше ніж 0,7 або наближається до нього (свинина – 0,8; яловичина – 0,66; телятина – 0,8; куряче м'ясо – 0,7).

Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків м'язової тканини різних видів тварин за шкалою ФАО/ВООЗ наведена в табл. 16.7.

*Харчова цінність* жирів м'яса характеризується значним вмістом насичених жирних кислот, що визначає їх високу температуру плавлення. Більш високу цінність мають свинячий та курячий жири: вони містять ПНЖК у 5–6 разів більше, ніж яловичий. Жири м'яса тварин містять жиророзчинні вітаміни, фосфоліпіди, холестерин.

Лецитин має ліпотропні властивості: запобігає жировому переродженню печінки, найбільший вміст його в баранячому та яловичому жирі. Холестерин міститься в усіх клітинах та тканинах, оскільки виконує структурні функції.

Таблиця 16.7. Порівняльна характеристика амінокислотного складу білків різних видів м'яса

Амінокислоти	Шкала FAO/ WHO г/100 г білка	Вміст (г на 100 г білка)							
		яловичина	свинина	баранина	кролятина	курятина	індишатина	качатина	гусятина
Ізолейцин	4,0	5,1	4,9	4,8	4,1	3,6	4,9	4,2	4,2
Лейцин	7,0	8,4	7,5	7,2	8,2	7,8	8,1	8,1	8,1
Лізин	5,5	8,1	7,8	7,9	10,4	8,7	8,4	8,4	8,5
Метіонін + цистин	3,5	3,8	3,6	4,1	3,6	3,8	2,7	3,1	3,5
Фенілаланін + тирозин	6,0	7,2	7,1	7,3	6,6	7,6	7,3	7,0	7,1
Треонін	4,0	4,4	5,1	4,4	4,3	4,9	4,5	4,7	4,2
Триптофан	1,0	1,1	1,4	1,3	1,5	1,6	1,7	1,1	1,4
Валін	5,0	5,7	5,0	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,4
Сума	36,0	43,8	42,4	42,3	43,7	43,0	42,6	42,1	42,4
Лімітуюча амінокислота, АК число		немає	немає	немає	немає	ізо- лей- цин – 0,9	метіо- нін + цис- тин – 0,77	метіо- нін + цис- тин – 0,9	не- має

У продуктах тваринного походження міститься значна кількість вітамінів, особливо групи В. Багаті на вітаміни не лише м'ясо, а й м'ясопродукти: у печінці міститься велика кількість вітамінів А, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> та ін.; у нирках – вітаміну А, а також мінеральних речовин: Р, Са і передусім – гемового заліза.

### Санітарна доброякісність м'яса та епідемічна безпека м'ясопродуктів

Санітарна доброякісність м'яса залежить від екологічних умов утримування тварин, їх вирощування та відгодівлі, від технології кормовиробництва.

Екологічна ситуація в регіоні пов'язана з забрудненням рослинних кормів важкими металами, стійкими пестицидами, радіонуклідами. Технологія виробництва рослинних кормів також пов'язана з використанням пестицидів, що призводить до їх забруднення цими препаратами. Ці контаміанти надходять в організм тварини чи птиці, накопичуються в м'язовій та жировій тканинах м'яса, у жири та кістках.

Крім того, можливе їх забруднення токсигенними міксоміцетами. В умовах України особливе значення має забруднення кормів спорами *A. flavus* та *A. parasiticus*, які продукують афлатоксини (АТ). З усіх АТ  $V_1$  вважають найнебезпечнішим, за його наявності оцінюють рівень контамінації м'яса та м'ясопродуктів мікотоксинами.

Також у корми включають різні білково-вітамінні добавки та збагачувальні суміші – премікси. Речовини, які не беруть участі в метаболічних циклах, накопичуються в м'ясі чи переходять у молоко продуктивних тварин (яйця птахів). Інтенсивне тваринництво та птахівництво пов'язане ще з одним чинником – присутністю небезпечних гормональних препаратів (біостимуляторів), які використовують для інтенсифікації відгодівлі.

Застосування лікарських препаратів і кормових добавок у ветеринарії, тваринництві і птахівництві вимагає дотримання певних



Рис. 16.1. Гігієнічні дослідження продуктів тваринництва, що забезпечують контроль за їх якістю

Таблиця 16.8. Рівень основних ксенобіотиків у м'ясі та м'ясопродуктах

Назва ксенобіотика	ГДК
<b>Важкі метали, мг/кг:</b>	
- свинець	0,5 (консерви з м'яса та птиці – 2, внутрішні органи – 0,6; жири – 0,3)
- кадмій	0,05 (консерви – 0,1; внутрішні органи – 0,3)
- миш'як	0,1 (нирки – 1, внутрішні органи – 1)
- ртуть	0,03 (внутрішні органи – 0,1, нирки – 0,2)
- мідь	5 (внутрішні органи – 20, нирки – 20)
- цинк	70 (внутрішні органи – 100, нирки – 100)
<b>Афлатоксин В<sub>1</sub>, мг/кг</b>	0,005
<b>Антибіотики, мкг/г.</b>	
тетрациклінова група	0,01
стрептоміцин	0,5
гризин	0,1
<b>Гормональні препарати, мг/кг</b>	
- діетилстильбестрол	не допускається
- естрадіол – 17 β <sub>1</sub> , естрон, естріол	сумарно 0,01
- естрадіол – 17 β <sub>1</sub>	0,0005
- тестостерон	0,015
<b>Пестициди, мг/кг.</b>	
- абат	1
- актелік	0,01
- алдрин (печінка птиці)	не допускається
- амідифос	0,3
- атразин	0,02
- базудин	0,7
- байтекс	0,2
- гексахлоран	0,01
- гептахлор	не допускається
- ГХЦГ/гамма-ізомер	0,1/0,01
- ДДТ та його метаболіти	0,1
- 2,4-Д-амінна сіль	не допускається
- ДДЕФ	не допускається
- 2,4-октиловий ефір	не допускається
- валексон	0,02
- діурон	не допускається
- ДНОК	не допускається
- карбофос	не допускається
- камбілен	не допускається
<b>Нітрит натрію, мг/кг</b>	30/50
<b>Нітрозосполуки, мкг/кг</b>	м'ясо – не допускається
- N-нітрозодиметиламін (НДМА)	варені ковбаси – 1,7–8,3, напівкопчені ковбаси – 9,7–18,9
- N-нітрозопіролдин (НПір)	копчені ковбаси – 13–74, окорок – 10,9
- N-нітрозодіетиламін (НДЕА)	корейка сирокопчена – 8,7
- N-нітрозопіперидин (НПіп)	консерви м'ясні – 1,3

гігієнічних правил, спрямованих на зниження забруднення продовольчої сировини й харчових продуктів. Уявляється важливим забезпечити необхідний контроль залишкових кількостей забруднювачів у продуктах харчування, використовувати швидкі й надійні методи їх аналізу (рис. 16.1). Актуальність розглянутої проблеми обумовлена розширенням поставок закордонної продукції, дуже різноманітною за спектром дозволених там препаратів.

Основними профілактичними заходами слід вважати дотримання гігієнічних правил застосування лікарських засобів і кормових добавок, проведення подальших робіт з вивчення механізму їх фармакологічної дії і можливих віддалених наслідків. Неабияке значення має нагромадження банку використовуваних препаратів, їх ідентифікація, розроблення достовірних методів визначення їх у продовольчій сировині й харчових продуктах.

Споживання населенням м'яса та м'ясопродуктів, які мають високий рівень контамінації, може негативно впливати на метаболічні процеси, травлення та засвоєння нутрієнтів, знижувати імунізаційні сили або сенсibilізувати організм, чинити загальнотоксичну дію. Захист внутрішнього середовища населення від надходження контамінантів із м'ясом та м'ясопродуктами є одним з основних завдань гігієни харчування. У практичному плані це завдання розв'язується таким чином, щоб рівень контамінації м'яса та м'ясопродуктів не перевищував ГДК. Дотримання цих регламентів гарантує санітарну доброякісність м'яса та м'ясопродуктів. Рівень основних ксенобіотиків у м'ясі та м'ясопродуктах наведений нижче в табл. 16.8.

**Епідемічне значення м'яса. М'ясо може бути чинником передачі:**

- *антропоознозних інфекцій* (сибірка, бруцельоз, туберкульоз, ящур, сальмонельоз);
- *біогельмінтозів* (фінозів – цп'як бичачий, цп'як свинячий, трихінельоз, ехінококоз та ін.);
- *харчових отруєнь* (токсикоінфекцій та токсикозів).

**Основні чинники ризику передачі інфекцій та біогельмінтозів:**

- відсутність ветеринарно-санітарного нагляду під час забою та в місцях реалізації;
- недостатня термічна обробка, недотримання вимог щодо технологічних процесів виготовлення м'ясних виробів та страв;
- вторинне забруднення готових м'ясних страв;
- порушення процесів збору та утилізації гною.

Гігієнічна оцінка м'яса та умови його реалізації під час різних інфекційних та інвазійних захворювань наведені в табл. 16.9.

Таблиця 16.9. Гігієнічна оцінка м'яса та умови використання

Інфекція, інвазія	Гігієнічна оцінка та умови використання*
Сибірка	Туші знищують
Туберкульоз	У разі генералізованої форми м'ясо непридатне для споживання і направляється на утильзагод. За умови ураження окремих органів їх направляють на утилізацію. М'ясо туші у разі нормальної вгодованості – умовно придатне, його використовують для виготовлення м'ясних консервів та м'ясних хлібів.
Бруцельоз	М'ясо умовно придатне, його використовують після проварювання чи направляють для виготовлення консервів та ковбас. Вим'я корів, овець та кіз, що позитивно реагували на бруцельоз та мали клінічні симптоми, направляють на технічну утилізацію.
Ящур, класична чума свиней, сальмонельоз	М'ясо умовно придатне. Використовується без обмеження для виробництва варених, варено-копчених сортів ковбас, консервів.
Фінози (цистицеркози)	У разі виявлення на 40 см <sup>2</sup> розрізу м'язів голови чи серця більше ніж трьох живих чи мертвих фін тушу направляють на технічну утилізацію. У разі виявлення на 40 см <sup>2</sup> розрізу м'язів голови чи серця менше ніж трьох живих або мертвих фін тушу піддають знезараженню (високою чи низькою температурою, посолом), потім використовують для виготовлення консервів.
Триханельоз	У разі виявлення серед 48 <sup>т</sup> зрізів хоч однієї живої чи мертвої триханели м'ясо непридатне, його направляють на спалення.
Фасціольоз, ехінококоз	Уражені органи направляють на утилізацію, м'ясо туш використовують без обмежень.

\* Згідно з «Правилами ветеринарного огляду убійних живих тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса і м'ясних продуктів» (1985) та «Правилами передзубийного ветеринарного контролю і ветеринарної експертизи м'яса і м'ясопродуктів» (2002).

\*\* 120 зрізів, якщо свинячина надходить з неблагополучних пунктів, і в 120 зрізах конини.

**Гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки м'яса.** Харчова та біологічна цінність м'яса, його епідемічна безпека залежать від технологічного процесу отримання.

Основні етапи технологічного процесу отримання м'яса та гігієнічний нагляд за ними наведені в табл. 16.10.

М'ясо, що надходить у торговельну мережу, на підприємства ресторанного господарства та на промислову переробку, може бути остигле (після розчленування туші охолоджене до температури не

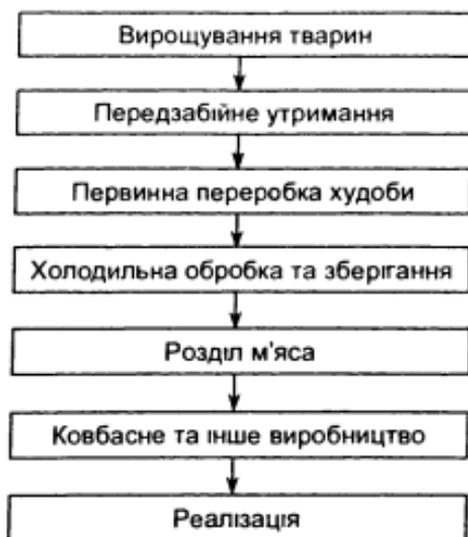


Рис. 16.2. Етапи виробництва та переробки м'ясної сировини

Таблиця 16.10. Гігієнічний нагляд за технологічним процесом отримання м'яса на стадії передзабійного утримування та первинної обробки

Етап	Зміст нагляду
Передзабійна підготовка тварин	Наявність ветеринарного свідчення на кожен партію тварин. Комплектування однорідних партій тварин на основі їх поголового ветеринарного огляду та термометрії. Виділення хворих тварин та їх розміщення в ізоляторі та карантинному відділенні. Передзабійна голодна витримка тварин, їх чистка та миття
Оглушення	Забій хворих тварин має відбуватися на санітарній бойні
Знекровлювання	Повнота та метод знекровлювання, організація збору та консервації крові
Зняття шкіри	Спосіб зняття шкіри, її санітарний стан, вплив процесу на стан туші
Виділення нутрощів, розпилювання, зачистка	Достатність робочих місць для проведення ветеринарно-санітарної експертизи, їх обладнання, можливість проведення трихінелоскопії. Відповідність нумерації туш, голів, ліверу (легені з трахеєю, серце та печінка), кишок та шкіри від однієї тварини. Якість розпилювання, зачистки та миття туші
Таврування	Організація таврування туш, напівтуш та їх четвертинок. Відповідність харчової цінності м'яса
Дозрівання м'яса	Організація процесу дозрівання м'яса

вище ніж 12 °С); охолоджене (охолоджене до температури 0...4 °С); підмерзле (температура підмерзання у м'язах -2...3 °С); заморожене (замороження до температури -8 °С).

Якість м'яса, його харчову та біологічну цінність, органолептичні властивості та стійкість до мікробної денатурації зумовлює процес дозрівання, який умовно поділяється на дві послідовні фази: задубіння після забою та дозрівання. Під час задубіння відбувається розпад глікогену, креатинфосфорної та аденозинтрифосфорної кислот, поєднання актину та міозину в актоміозиновий комплекс. Унаслідок цих процесів у м'язовій тканині накопичується молочна кислота, зменшується рН з 7,0 до 5,7, зменшуються водозв'язуючі можливості м'яса (з 90 до 75% загальної вологи у м'ясі).

**Дозрівання м'яса** – сукупність властивостей, що зумовлені процесом аутолізу, унаслідок якого м'ясо набуває специфічного аромату та смаку, стає більш вологоємким. Органолептичні властивості дозрілого м'яса відрізняються від органолептичних властивостей ще теплого, внаслідок того що у м'ясі накопичуються продукти аутолізу білків та пептидів (амінокислоти – глютамінова, треонін, цистин, метіонін, лейцин, ізолейцин, гістидин), нуклеїнових кислот (інозинова та ізанілова кислоти) та продукти їх подальшого ферментативного розпаду: азотисті екстрактивні речовини, органічні (молочна, піровиноградна) та жирні леткі кислоти (мурашина, оцтова, масляна, капронова тощо).

Одночасно з процесом дозрівання м'яса на його поверхні утворюється *кірка підсихання*, яка являє собою рогову, склоподібну колоїдну плівку, що утворюється на поверхні м'яса внаслідок підсихання фасцій, серозної рідини та тканинних колоїдів. Кірка підсихання має важливе санітарне значення, оскільки вона надійно захищає м'ясо від проникнення в нього бактерій. Наявність кірки підсихання є показником доцільно проведеного режиму дозрівання та охолодження. Порушення процесу дозрівання м'яса призводить до значного зниження його стійкості до бактеріального зараження під час зберігання. Термін дозрівання м'яса залежить від температури і становить близько 5–7 діб.

**Переробка умовно придатного м'яса.** Знешкодження умовно придатного м'яса проводять у такий спосіб. М'ясо та м'ясопродукти ділять на шматки масою не більше ніж 2 кг, завтовшки до 8 см і проварюють у відкритих котлах протягом 3 год, у закритих котлах у разі зайвого тиску пари 0,5 МПа – протягом 2,5 год. М'ясо вважається знезараженим, коли температура всередині шматка досягла 80 °С.

Під час переробки м'яса на м'ясні хлібці маса останніх має бути не більшою ніж 2,5 кг. Запікають хліб за температури не нижче

ніж 120 °С протягом 2–2,5 год. Температура всередині хліба не повинна бути нижчою за 85 °С.

Знезаражують фінозне м'ясо холодом за таких умов: м'ясо свиней заморожують до температури у товщі м'язів –10 °С, потім витримують у камері протягом 10 діб. М'ясо великої рогатої худоби заморожують до температури у товщі м'язів –12 °С (без подальшої витримки).

Для знезараження фінозного м'яса посолом його рубають на шматки масою не більше ніж 2,5 кг, засипають сіллю з розрахунку 10% солі до маси м'яса, заливають розсолом концентрацією не менше ніж 24% та витримують протягом 20 діб.

Після знезараження умовно придатне м'ясо використовують для виробництва ковбас та консервів. М'язові трихіNELI малочутливі до дії низьких температур, посолу та копчення. Крім того, м'ясо, інвазоване мертвими трихіNELI, також справляє токсичну дію на організм споживача. Усе це впливає на санітарну оцінку м'яса, яке за наявності хоч би однієї живої чи мертвої трихіNELI у 48 зрізах вважається непридатним і підлягає технічній утилізації. Ці обставини впливають на умови реалізації м'яса на ринках. Власник повинен пред'явити ветеринарну довідку (або ветеринарне свідоцтво), у якій фіксуються результати ветеринарно-санітарної експертизи забитої тварини, а також пред'явити тушу та всі органи для ветеринарно-санітарної експертизи на місці її реалізації.

Оскільки проведення ветеринарно-санітарної експертизи м'ясного фаршу, ковбас (кров'яна, копчена, ліверна та ін.), холодцю, котлет, копчених виробів та інших різновидів м'ясних продуктів, що були виготовлені в домашніх умовах, неможливе, реалізація їх на ринках забороняється.

**Ковбасне виробництво.** Ковбасні вироби займають особливе місце в харчуванні населення, оскільки вони мають вищу енергетичну цінність як концентратори білків та жирів. Харчова цінність ковбасних виробів також вища від такого м'яса, бо їм у технологічному процесі виробництва надаються особливі органолептичні властивості; зменшується вміст сполучної тканини, що впливає на рівень засвоєння нутрієнтів. Однак для всіх м'ясних продуктів характерне значне зменшення біологічної цінності внаслідок втрати термочутливих як водо-, так і жиророзчинних вітамінів (А, Е, С, групи В, Р, РР). Крім цього, використання обробки м'ясної сировини під час виробництва ковбасних виробів посолом призводить до зниження кількості білків, особливо розчинних, які переходять у розсіл або розпадаються. Копчення сприяє ущільненню (дубленню) білків м'яса, оскільки висока температура та компоненти диму

зумовлюють його денатурацію, коагуляцію та зневоднення. Такі процеси підвищують смакові властивості, але зменшують засвоюваність через зниження атакуювання ферментами. Санітарна доброякісність зменшується, оскільки до контамінантів м'яса додаються нові речовини, що використовуються в технологічному процесі (нітрит натрію). Крім того, копчені вироби імпрегнуються бенз(а)піреном та його сполуками, збільшується вміст нітрозамінів. Однак копчення позитивно впливає на стійкість копчених та напівкопчених ковбас до мікробної денатурації. З погляду технології виробництва, що впливає на епідемічну безпеку ковбас, їх слід поділити на епідемічно безпечні (копчені, напівкопчені) та епідемічно небезпечні (ліверні, кров'яні, варені, холодці тощо), які містять значну кількість вологи, не зазнають дії високих температур, що створює сприятливі умови для збереження та розвитку мікроорганізмів.

Крім того, чинниками ризику, що впливають на епідемічну безпеку та санітарну доброякісність ковбасних виробів, є:

- 1) подрібнення м'яса до гомогенної структури, що сприяє обсіменінню сировини та розвитку мікроорганізмів;
- 2) використання умовно придатного м'яса після знешкодження без додаткової ветеринарно-санітарної експертизи;
- 3) використання в складі сировини для виробництва ковбас субпродуктів (кров, м'ясні обрізки, стравохід, легені, печінка), які, як правило, більш бактеріально забруднені;
- 4) додавання до фаршу води чи льоду, які можуть не відповідати вимогам Державного стандарту 2872-82 та сприяти розмноженню мікроорганізмів;
- 5) використання токсичної речовини (нітрит натрію) для надання ковбасним виробам певного кольору. Концентрація нітрит натрію залежить від якості сировини, оскільки більш висока наявність у м'ясному фарші міоглобіну та гемоглобіну потребує меншої кількості його для утворення кольору достатньої інтенсивності. Колір м'яса та м'ясопродуктів залежить від вмісту м'язового пігменту – міоглобіну (Mb) та гемоглобіну (Hb). Основним барвником є міоглобін – складна органічна сполука, що містить у складі молекули атом заліза. Під час термічної обробки м'яса міоглобін окиснюється в оксиміоглобін (MbO<sub>2</sub>), який має сірувато-коричневий колір (колір вареного м'яса). У разі посолу частина міоглобіну переходить у метміоглобін (MbOH), який має червоно-коричневий колір. Щоб надати м'ясним виробам рожево-червоного кольору, у їх рецептуру вводять нітрит натрію. Ця речовина утворює нітрозопігменти, які стійкі до окиснення.

**Таблиця 16.11.** Гігієнічний нагляд за виробництвом варених та смажених ковбасних виробів

Етап технологічного процесу	Зміст технологічного нагляду
Приймання сировини	Наявність ветеринарного свідоцтва, тавра, ветеринарний дозвіл на використання умовно придатного м'яса після знезараження. Обсяг досліджень виробничою лабораторією якості сировини
Первинна обробка:	
- дефростація (для підмороженого та замороженого м'яса)	Режим дефростації та організації контролю за ним. Санітарні умови процесу та утримання дефростаційних камер
- обробка сировини	Умови та якість миття туш, напівтуш, четвртинок
- обвалка (відділення м'яса від кісток)	Спосіб та санітарні умови процесу обвалки
- жиловка (відділення конгломератів сполучної тканини від м'яса)	Санітарні умови процесу жиловки
Приготування фаршу:	
- грубе подрібнення	Санітарні умови процесу, якість кухонної солі та харчового льоду. Термін та умови процесу дозрівання
- дрібне подрібнення та фаршеформування	Відповідність використаних харчових домішок переліку та концентрацій „Санітарним правилам з використання харчових домішок”. Попередня підготовка харчових домішок. Організація відомчого контролю за використанням нітриту натрію (концентрація, дозування, утримання). Відповідність рецептури державним стандартам, технічним умовам
Формування:	
- шприцювання, перев'язування	Санітарні умови формовки ковбасних батонів. Вид оболонки, спосіб попередньої обробки
Теплова обробка:	
- усадка	Температурний режим та санітарні умови процесу
- смаження	Температурний режим та санітарні умови процесу
- варка	Стан контролю за температурним режимом варки
- охолодження	Температурний режим та санітарні умови процесу
Оцінка якості:	
- відомчий контроль	Організація та стан відомчого контролю за якістю продукції за хімічними та бактеріологічними показниками, утриманням устаткування, апаратів, виробничих майданчиків

Таблиця 16.12. Бактеріологічні показники м'ясних виробів\*

Вид продукції	Бактеріологічні показники			Бактерії роду протей	Бактерії роду сальмонел	Коагулятивно-позитивні стафілококи
	БГКП	загальне бактеріальне обсіменіння, г	сульфід-відновлюючі клостриди			
Ковбаси варені, сосиски, сардельки	відсутні в 1 г	$5 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^3$	відсутні в 0,1 г	не повинні знаходитись	відсутні в 25 г	—
Напівфабрикати м'ясні	відсутні в 0,5 г	не більше ніж $1 \cdot 10^3$	—	—	відсутні в 25 г	відсутні в 1 г

\* Згідно з „Інструкцією по організації и порядку проведення мікробіологічних досліджень пищевих продуктів и оцінке их качества” (1988).

Реакція утворення MbNO інтенсивно відбувається при рН 5,5–6,0. Важливе значення для формування кольору м'ясопродуктів має температура. При посолі та холодному копченні утворюється 40–50% MbNO. Якщо прогріти вироби до температури 70–72 °С, утворюється 85–95% нітрозопігментів. Кухонна сіль сприяє утворенню MbNO. Поряд із нітрозопігментами утворюється метміоглобін (MbOH), який зумовлює коричневий відтінок м'ясопродуктів.

Під дією високих температур MbNO переходить у глобін і нітрозоміохромоген, який зумовлює рожево-червоний колір ковбасних виробів. Нітрозоміохромоген стійкіший, ніж нітрозоміоглобін, завдяки нерозчинності у воді. Крім того, MbNO може переходити у нітрозоміохромоген під впливом інших чинників: концентрованих розсолів, копчення, висушування тощо.

Найбільш поширені технології виробництва варених м'ясних виробів (варені ковбаси, сардельки, сосиски). Зміст гігієнічного нагляду за виробництвом варених та смажених ковбасних виробів виробів наведений нижче (табл. 16.11).

Якість м'ясних виробів за бактеріологічними показниками має відповідати вимогам, що наведені в табл. 16.12.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Яка харчова і біологічна цінність м'яса та м'ясопродуктів?
2. Від чого залежить санітарна доброякісність м'яса?

3. Чому захист внутрішнього середовища населення від надходження контамінантів із м'яса є одним з основних завдань гігієни харчування?
4. У чому полягає епідемічне значення м'яса?
5. Які основні чинники ризику передачі інфекцій та біогельмінтозів у процесі технології переробки м'яса?
6. Від чого залежить епідемічна безпека м'яса?
7. У чому полягає гігієнічний нагляд на стадії передзабійного утримання та первинної обробки м'яса?
8. У чому полягає зміст гігієнічного нагляду на стадії дозрівання м'яса?
9. Які особливості переробки умовно придатного м'яса?
10. У чому полягає зміст гігієнічного нагляду в процесі ковбасного виробництва?

## 16.2. Птиця, яйця та яєчні продукти

Важливу роль як продукт споживання в усьому світі відіграють яйця й м'ясо птиці. Хоча в країнах Заходу спостерігається багаторічна тенденція до зниження споживання яєць, в Азії споживання яєць зростає, навіть у таких високорозвинених країнах, як Японія. Проте наприкінці 1990-х років темпи росту споживання дещо уповільнились. Щорічний приріст споживання яєць високий, оскільки початковий рівень їх споживання в країнах, що розвиваються, був дуже низьким. Виробництво яєць також зростає внаслідок підвищення продуктивності місцевих порід курей та доступності високопродуктивної птиці навіть у віддалених сільських районах.

Оскільки м'ясо птиці за харчовою цінністю, морфологією, технологічною обробкою та санітарно-гігієнічними вимогами близьке до м'яса інших видів тварин, у цьому розділі розглянута, у першу чергу, санітарно-гігієнічна оцінка яєць та яєчних продуктів.

Яйця – дуже цінний харчовий продукт, який вживають безпосередньо з харчовою метою або використовують для виробництва напівфабрикатів – яєчних заморожених та сухих продуктів. Ці продукти широко застосовують при виготовленні ковбас, січених напівфабрикатів, морозива, кондитерських виробів, майонезу і т.п.

У яйцях містяться незамінні і добре збалансовані харчові речовини. Яйця сільськогосподарської птиці (курей, перепілок, качок, гусей, індиків) за будовою, харчовою і біологічною цінністю істотно не відрізняються.

Безпосередньо в реалізацію і для виробництва яєчних продуктів використовують тільки курячі яйця.

**Будова яйця.** У курячому яйці розрізняють шкаралупу, підшкаралупні оболонки, білок і жовток, які складають у

Таблиця 16.13 Харчова цінність яєць сільськогосподарської птиці

Вид яєць	Вміст, %					калорійність, ккал на 100 г
	води	азотистих речовин	жирів	вуглеводів	золи	
Куряче	73,7	12,6	12,0	0,7	1,1	158
Качине	70,8	12,8	15,0	0,3	1,1	184
Гусяче	70,4	13,9	13,3	1,3	1,1	180
Індиче	72,6	13,1	11,8	1,2	0,8	165

середньому 12; 1; 55 і 32% загальної маси яйця відповідно. Підшкаралупні оболонки біля тупого кінця яйця розходяться і утворюють повітряну камеру – пугу.

**Харчова і біологічна цінність яєць.** Хімічний склад та калорійність яєць залежать від виду та породи птиці, складу кормів та інших причин.

Харчова цінність яєць наведена в табл. 16.13.

**Білки** яйця збалансовані за всіма незамінними амінокислотами і тому є міжнародним еталоном оцінки якості білка різних продуктів. На основі багаторічних медико-біологічних досліджень ФАО/ВОЗ (1973) був запропонований критерій для визначення якості білка – еталон, збалансований за незамінними амінокислотами (НАК), який найбільше відповідає потребам організму (табл. 16.14).

Засвоюваність білків яєць висока – 98%, причому білки яєць після термічної обробки засвоюються краще, ніж білки сирих. Білки жовтка представлені фосфопротеїнами. У білочній частині яєць переважає овоальбумін, який сприяє утворенню шни під час збивання білка. У людей, схильних до харчової алергії, білки жовтка можуть спричиняти алергічні реакції. Зварені круто яйця менше справляють алергічну дію, ніж сирі або зварені некруто.

**Жири** яєць знаходяться в жовтку і представлені в основному тригліцеридами і фосфоліпідами. Засвоюваність яєць – 96%. У яйцях містяться незамінні ПНЖК, головним чином лінолієва, та біологічно активні фосфоліпіди. Основна частина фосфоліпідів – лецитин, до складу якого входить вітаміноподібна речовина – холін. Яйця належать до продуктів, особливо багатих на холестерин, тому яйця (жовтки) обмежують у разі атеросклерозу та інших захворювань. Але холестерин у яйці збалансований

Таблиця 16 14 Відповідність амінокислотного складу (АКС) еталонам

АКС, г/100 г білка	Вид білка			Еталон		
	курячі яйця	материнське молоко	коров'яче молоко	ФАО (1973)	ФАО (1974)	FAO/WHO для дітей 2-5 років
Ізолейцин	6,9	6,4	6,4	4,0	4,2	2,8
Лейцин	9,4	8,9	9,9	7,0	7,0	6,6
Валін	7,4	6,6	6,9	5,0	4,8	3,5
Фенілаланін	5,8	4,6	4,9	6,0	7,3	6,3
Тирозин	4,1	5,5	5,1	6,0	7,3	6,3
Цистин	2,3	2,1	0,9	3,5	2,6	2,5
Метонін	3,3	2,2	2,4	3,5	2,6	2,5
Треонін	5,0	4,6	4,6	4,0	3,5	3,4
Триптофан	1,6	1,6	1,4	1,0	1,1	1,1
Лізин	6,9	6,9	7,8	5,5	5,1	5,8

з антиатерогенними нутрієнтами – лецитином, лінолевою кислотою, вітамінами.

**Вітаміни.** Яйця є цінним джерелом жиро- і водорозчинних вітамінів (за винятком вітаміну С), які скупчені в жовтку. Особливо багаті яйця на вітаміни А, D, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> і фолат. Білок авідин сирого яйця зв'язується у кишках з біотином (вітамін Н), утворюючи біологічно неактивний комплекс, тому часте споживання сирих яєць може призвести до гіповітамінозу Н. Під час нагрівання яєць до 80 °С авідин інактивується.

**Мінеральні речовини.** Яйця, особливо жовток, – важливе джерело фосфору, сірки, цинку, міді та інших добре засвоюваних (за винятком заліза) мінеральних макро- і мікроелементів.

**Класифікація і показники якості яєць.** Харчові курячі яйця поділяють на дієтичні і столові. **Дієтичні** – яйця, що надходять на реалізацію до 7 діб від дня знесення (зі штампом дати знесення). **Столові** поділяють на свіжі, холодильникові та вапняковані. Свіжі – яйця, що зберігалися за температури від -1 до -2 °С не більше ніж 30 діб після знесення; холодильникові – яйця, що зберігалися в холодильнику більше ніж 30 діб після знесення; вапняковані – яйця, що зберігалися у розчині вапна. Холодильникові та вапняковані яйця використовують для виготовлення хлібобулочних і кондитерських виробів.

Якість яєць визначають зовнішнім оглядом і просвічуванням на овоскопі. Яйця з дефектами поділяють на харчові неповноцінні

й технічні. До харчових неповноцінних відносять яйця з такими дефектами: висота пуги більше ніж  $1/3$  висоти яйця; ушкодження шкаралупи без ознак течі; виліток – часткове змішування жовтка і білка (під час овоскопії вміст яйця має жовтуватий колір); запашність – сторонні леткі запахи; мала пляма – під шкаралупою нерухомі плями загальним розміром не більше ніж  $1/8$  поверхні яйця; присушка – жовток присох до шкаралупи. До технічних відносять яйця з такими дефектами: красюк – повне змішування жовтка з білком унаслідок розриву жовткової оболонки; „кров'яне кільце” – наявність кровоносних судин у вигляді кільця на поверхні жовтка унаслідок розвитку зародка; велика пляма – плями під шкаралупою загальним розміром більше ніж  $1/8$  поверхні яйця; тумак – вміст яйця непрозорий унаслідок розвитку бактерій або плісені, має пліснявий або гнилісний запах; міражі – вилучені з інкубатора незапліднені яйця; тік – повний або частковий витік вмісту.

Санітарна доброякісність та епідемічна безпека яєць. Вживання яєць може спричинити інфекційні захворювання і харчові отруєння. Яйця є гарним живильним субстратом для мікроорганізмів. Однак вміст яйця (білок та жовток) захищено від їх проникнення шкаралупою і підшкаралупними оболонками. Свіжознесене здоровим птахом яйце, як правило, не містить мікробів.

Стерильність яйця може деякий час зберігатися, тому що воно має імунітет. Значну роль в імунитеті відіграють білки, що містяться в яйці (лізоцим, овдіїн та ін.), які мають бактерицидні властивості.

При зберіганні яйце старіє і тим швидше, чим вище температура зберігання, тому яйця після знімання швидко охолоджують. При зниженні імунітету створюються умови для проникнення і розмноження в ньому мікроорганізмів.

Незважаючи на систему механічного й хімічного захисту яйця, мікроорганізми можуть проникати в нього ендогенним або екзогенним шляхом.

*Ендогенне зараження* відбувається внаслідок проникнення мікробів усередину яйця під час його формування в яєчнику хворого птаха або під час проходження яйцеводом. Таким шляхом качині, гусячі і курячі яйця можуть інфікуватися сальмонелами, мікобактеріями туберкульозу, кишковими паличками, псевдомонадами, протеями, стафілококами тощо. Особливо небезпечні в плані виникнення сальмонельозу в людей качині й гусячі яйця. Підвищилася небезпека виникнення сальмонельозу після вживання курячих яєць через застосування контамінованої мікробами кісткової, м'ясної і рибної муки як добавок до кормів для курей. *Mycobacterium avium*, що містяться в яйцях хворих на

туберкульоз курей, можуть спричиняти захворювання в людей, які перебігають доброякісно.

*Екзогенне інфікування* вмісту яйця відбувається в разі забруднення шкаралупи послідом, ґрунтом, підстилкою. На шкаралупі мікроби розмножуються і проникають через її пори всередину яєць, чому сприяють коливання температури повітря, зволоження яєць, тріщини або інші дефекти зовнішньої оболонки й шкаралупи. Яйця з тріснутою шкаралупою часто інфікуються патогенними й умовно-патогенними мікробами, тому їх вживання у сирому вигляді може бути причиною захворювань.

Качині і гусячі яйця, а також курячі яйця з неблагополучних за інфекційними захворюваннями птиці господарств забороняється:

- 1) використовувати для приготування кремових і збивних кондитерських виробів, морозива, майнезу, меланжу, яєчних концентратів;
- 2) приймати підприємствами ресторанного господарства без попереднього варіння;
- 3) реалізувати в магазинах і на ринках.

**Гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки яєць.** Качині й гусячі яйця для харчування населення заготовляють у господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань птиці, їх зберігають і пакують окремо від яєць іншої домашньої птиці. Курячі яйця з господарств, неблагополучних щодо інфекційних захворювань, ізолюють від яєць, одержаних від здорової птиці. Такі яйця пакують в окремі ящики з відповідним маркуванням і зазначенням методу використання („Для хлібопекарної промисловості” тощо).

На хлібопекарних і кондитерських підприємствах забороняється обробка одночасно в одному приміщенні яєць водоплавної птиці і курячих, а також курячих яєць від здорової птиці і з неблагополучних господарств. Перед розбиванням проводиться санітарна обробка яєць дезінфікуючими розчинами. Шкаралупу збирають у маркіровані бачки і вивозять у місце, вказані санітарно-епідеміологічною службою (СЕС). Після спорожнення бачки дезінфікуються. Одержану яєчну масу вносять у тісто відразу після її виготовлення. Після закінчення роботи столи, посуд, інвентар промивають і дезінфікують. Перед виходом із цеху працівник зобов'язаний скинути санітарний одяг, вимити й продезінфікувати руки.

Пункти з варіння качиних, гусячих і курячих яєць із неблагополучних за інфекційними захворюваннями птиці господарств організують ізольовано від підприємств ресторанного господарства. Сирі

яйця завозять з господарств у ці пункти, минаючи продовольчі бази. Качині і курячі яйця варять не менше ніж 13 хв, гусячі – не менше ніж 14 хв з моменту закипання води. Термін зберігання і реалізації в мережі підприємств ресторанного господарства варених яєць з неушкодженою шкаралупою не більше ніж 3 доби (в умовах холоду). Варені яйця з ушкодженою шкаралупою підлягають негайній реалізації.

**Зберігання яєць.** Зберігання яєць в умовах підвищеної температури і впливу ферментів спричиняє аутолітичні процеси, що можуть призвести до непридатності яєць навіть без участі мікроорганізмів. До аутолітичних нерідко приєднуються гнилісні процеси внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів, які проникли через пори шкаралупи. Це призводить до органолептичних змін, що пов'язані з глибоким розщепленням білка і утворенням газів з неприємним запахом.

Тривале зберігання яєць можливе в умовах, які перешкоджають їх псуванню: холодильне зберігання за постійних температури і відносної вологості; в атмосфері вуглекислого газу і його суміші з азотом; застосування захисних покриттів, які перешкоджають проникненню мікробів і плісневих грибів усередину яйця, – мінерального масла ДПЯ, вазелінової і рослинної олії, карбоксиметилцелюлози тощо.

На підприємствах оптової торгівлі яйця зберігають за температури від  $-1$  до  $-2$  °С і відносної вологості повітря 85...88% не більше ніж 5 місяців після знесення. У роздрібній торгівлі термін реалізації дієтичних яєць – 7 діб від дня знесення (після цього терміну яйця переводяться в розряд свіжих столових яєць), яєць столових – до 30 діб від дня знесення за температури зберігання від  $-1$  до  $-2$  °С. Не можна зберігати яйця з продуктами, які мають різкий або специфічний запах.

**Яєчні продукти.** До продуктів переробки яєць належать морожені яєчні продукти і яєчний порошок.

**Морожені яєчні продукти.** Яєчний меланж – це заморожена суміш білків і жовтків із природним їх співвідношенням у яйцях. Морожені білок і жовток – це заморожена окремо білкова і жовткова маса яєць. Хімічний склад морожених меланжу, білка і жовтка аналогічний хімічному складу відповідних частин курячого яйця. Для одержання морожених яєчних продуктів не використовують качині і гусячі яйця, курячі яйця із господарств, неблагополучних щодо інфекційних захворювань птахів, курячі вапняковані або харчові неповноцінні яйця.

Морожені яєчні продукти призначені для виготовлення на підприємствах харчової промисловості і ресторанного господарства

виробів і страв, які за технологічними умовами виробництва підлягають термічній обробці: випічки хлібобулочних, кондитерських виробів, вироблення майонезу, морозива, ковбасних виробів.

*Меланж* виробляється в спеціальних цехах при птахопереробних підприємствах. Схема виробництва меланжу: приймання, сортування, мийка, дезінфекція яєць, розбивання, змішування до гомогенної яєчної маси і її фільтрування, пастеризація за температури 62–65 °С протягом 3 хв, охолодження до 4–6 °С, розлив у банки з білої жерсті; упаковка банок, заморожування яєчної маси за температури від –18 до –21 °С до температури в центрі банки –6 °С. На всіх етапах одержання меланжу необхідно суворо додержуватися санітарного режиму, тому що шляхом пастеризації мікробіальне забруднення яєчної суміші знижується лише на 95–99 %. Для підвищення ефекту пастеризації рекомендується додавання в яєчну суміш до нагрівання перекису водню (до 1%) або речовин, що підвищують рН суміші до 10–15.

Морожені яєчні продукти зберігають за температури, що не перевищує –6... –8 °С не більше ніж 8 місяців, за умови –18 °С – до 15 місяців. Ці продукти є хорошим поживним середовищем для мікробів, і зберігати їх у розмороженому стані неприпустимо. Вміст банок після відкриття має бути використаний повністю (повторно заморожувати залишки не можна). У морожених яєчних продуктах титр кишкової палички має бути не вищим ніж 0,1; сальмонели не повинні виявлятися при посіві 25 г продукту.

*Яєчний порошок.* Для одержання яєчного порошку (висушеної суміші білка і жовтка курячих яєць у природній пропорції) яєчну масу готують так само, як і для морожених яйцепродуктів, потім сушать у спеціальних установках. Для збереження харчової цінності і забезпечення доброї розчинності яєчного порошку масу сушать за температури, що не перевищує 60 °С. Однак за такої температури гинуть не всі вегетативні форми і тим більше спори мікроорганізмів.

Залежно від ступеня обсіменіння яєчної суміші перед висушуванням, а також від санітарних умов виробництва кількість бактерій у порошок може значно коливатися. Нерідко в ньому виявляють до декількох десятків і навіть сотень тисяч мікробів у 1; переважно це спороутворюючі і кокові форми бактерій. За належних умов зберігання (температура, відносна вологість повітря, вид тари) мікроорганізми в порошок розвиватися не можуть, тому що він має низьку вологість (3–8%), але багато з них тривалий час зберігають життєздатність. Серед них бувають і сальмонели, вони зберігаються в яєчному порошок до 4–9 міс.

Для попередження масового розвитку залишкової мікрофлори в порошок необхідно виключити технологічні процеси із затримкою зволоженого яєчного порошку в теплих приміщеннях. Крім того, вироби з яєчного порошку мають підлягати тривалій теплової обробці (омлети тощо).

Після правильно проведеної сушки яєчний порошок достатньо розчинний і добре відновлює початкові властивості яєць. Під час денатурації білка в процесі сушки або після тривалого зберігання розчинність яєчного порошку знижується. Найшвидше підлягає зміні жир яєчного порошку, який окиснюється киснем повітря. Окисне псування жиру супроводжується згіркненням яєчного порошку і появою рибного запаху внаслідок утворення з окисненого лецитину триметиламіну, що має рибний запах.

Зберігають яєчний порошок при температурі від 10 до  $-2^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості повітря не вище ніж 70% у негерметичній тарі до 8 міс., у герметичній (жержстяна і парафінована тара, плівкові матеріали) – до 12 міс. У магазинах яєчний порошок зберігають у сухому прохолодному затемненому приміщенні. В яєчному порошок титр кишкової палички має бути не вищим за 0,1; сальмонели не повинні виявлятися в разі посіву 25 г продукту.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Яка будова яйця?
2. Яка харчова цінність яєчних продуктів?
3. Яка санітарна доброякісність та епідемічна безпека яєць?
4. Які яйця забороняється використовувати для виробництва кремів, збивних виробів, морозива, яєчних концентратів?
5. Чому яйця є добрим середовищем для розвитку мікроорганізмів?

### 16.3. Молоко та молочні продукти

До цієї групи харчових продуктів, крім власне молока, належать різноманітні види кисломолочних напоїв, вершків, сметани, кисломолочних та сичужних сирів, вершкового масла, молочних консервів і морозива.

**Харчова та біологічна цінність молока.** Харчова цінність молока обумовлена переважно вмістом у його складі білків, жирів, деяких вітамінів, макро- і мікроелементів, а також енергетичною цінністю.

Серед усіх харчових продуктів молоко найбільш повноцінний, най-більш збалансований за незамінними поживними речовинами продукт, який рекомендований для харчування людей усіх вікових груп. Завдяки вмісту необхідних організму людини поживних речовин у легкодоступній для засвоєння формі молоко посідає особливе місце в харчуванні дітей, вагітних жінок і годувальниць, а також літніх і хворих людей.

Для харчування в нашій країні в основному використовують коров'яче молоко.

*Білки* є найважливішою і найціннішою складовою частиною молока. Вони обумовлюють його біологічне значення. Білки молока неоднорідні, вони складаються з казеїну і сироваткових білків – альбуміну та глобуліну. Якщо прийняти вміст білків у молоці за 100%, то на казеїн припадає 80–82%, а на сироваткові білки 18–20%. Казеїн є основним компонентом кисломолочних та сичужних сирів.

Усі білки молока належать до групи повноцінних, тобто таких, які містять у своєму складі усі життєво необхідні амінокислоти, що знаходяться між собою в оптимальному співвідношенні. Із 18 амінокислот молока 8 належать до незамінних. У цьому разі такі незамінні амінокислоти, як триптофан, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін і валін, містяться в білках молока у значно більших кількостях, ніж у білках рослин, м'яса чи риби.

*Біологічна цінність білків молока* характеризується високим амінокислотним скором, який у жіночому молоці наближається до 100% (завдяки чому його відносять до ідеального), а в коров'ячому становить 95%. Білки коров'ячого молока особливо багаті на лізин і треонін, а лімітними є метіонін та цистин.

Білки молока знаходяться в колоїдному стані, що полегшує їх травлення. Казеїн засвоюється організмом людини на 95%, а сироваткові білки – на 97%. Харчова цінність молока підвищується завдяки сполукам білкових молекул з вітамінами, особливо групи В, мінеральними речовинами (кальцієм, магнієм, калієм і натрієм), а також ліпідами, які загалом підвищують засвоєння організмом окремих амінокислот. Високий вміст лізину в складі молочних білків і їх високий рівень засвоєння організмом сприяють ефективному використанню молока і молочних продуктів для збагачення харчових раціонів рослинного походження.

*Казеїн молока* є термостабільним білком. Він не зсідается і не коагулює при нагріванні до 200 °С, що дає змогу пастеризувати та стерилізувати молоко. Коагуляція казеїну відбувається під дією кислот та сичужного ферменту. У першому випадку згусток казеї-

ну утворюється внаслідок молочнокислого бродіння, що використовують під час виробництва сиру кисломолочного, у другому – відбувається сичужна коагуляція, яка використовується під час виготовлення сиру сичужного.

*Альбуміни і глобуліни* молока називають сироватковими тому, що ці білки на відміну від казеїну не зсідуються ні за кислотної, ні за сичужної коагуляції. Тому під час виготовлення сиру вони залишаються в молочній сироватці. Ураховуючи, що альбумін і глобулін містять, як правило, більше незамінних амінокислот, ніж казеїн, сироватки з-під кисломолочного та сичужного сирів, зараз пропонують дедалі ширше використовувати для виробництва безлічі корисних і поживних продуктів харчування.

*Жири.* Біологічна цінність молочного жиру обумовлена наявністю в ньому усіх життєво важливих насичених і ненасичених жирних кислот, фосфоліпідів, фосфопротеїдів, стеринів, жиророзчинних вітамінів, смакових та ароматичних речовин. Ліпіди молочного жиру беруть участь у синтезі білків і складають основну масу ліпідів мозку. Завдяки високій дисперсності, присутності оболонки і електричного заряду частинки молочного жиру на відміну від інших жирів проникають у клітини організму в нативному стані, без попереднього розщеплення їх ліполітичними ферментами. Високому засвоєнню жирів молока (98%) сприяє також його низька температура плавлення (28–31°C).

До негативних властивостей молочного жиру відносять недостатній вміст лінолевої, ліноленової та арахідонової кислот, що мають ліпотропну дію, тобто сприяють виведенню з організму надлишку холестерину і нормалізують функціональний стан печінки. До недоліків жирних молочних продуктів, у тому числі вершкового масла, відносять також вміст холестерину, який слід обмежувати в харчуванні деяких верств населення (наприклад, старих людей та людей похилого віку).

*Вуглеводи* в молоці представлені в основному лактозою. Цей цукор міститься тільки в молоці. Молочний цукор (лактоза) складається із глюкози і галактози. У кишках людини лактоза розщеплюється до молочної кислоти, яка нормалізує кишкову мікрофлору, гальмує розвиток гнилісних процесів, сприяє кращому засвоєнню мінеральних речовин. Молочний цукор в організмі людини засвоюється на 98%.

Молочна кислота, яка утворюється під час молочнокислого бродіння, відщеплює від білка кальцій, спричиняє зсідання казеїну і утворенню згустка, що використовують у виробництві молочнокислих продуктів.

Лактоза в травному тракті людини розщеплюється лактазою, що міститься у тонких кишках.

Активність лактази найвища після народження дитини і залишається досить високою протягом усього життя, якщо молоко постійно входить до складу харчового раціону. Навпаки, тривале неживання молока або захворювання органів травлення призводять до зниження активності лактази, унаслідок чого молочний цукор не засвоюється організмом і призводить до проносу (диспепсії). Після вживання молочнокислих продуктів подібні явища не відбуваються тому, що лактоза під час молочнокислого процесу розщеплюється до утворення молочної кислоти та вуглекислого газу (оксиду вуглецю).

**Мінеральні речовини.** До складу молока входять майже всі елементи періодичної системи Менделєєва. До основних макроелементів молока належать кальцій, фосфор, калій, магній, натрій, хлор. Їх співвідношення у молоці є найбажанішим для організму людини. Молоко і молочні продукти є найважливішими джерелами постачання організму людини кальцієм. він знаходиться у сполучі з білками, що забезпечує його краще засвоєння. Молоко здатне підвищувати засвоюваність сполук кальцію, що містяться в інших продуктах.

У молоці міститься відносно мало заліза, а також кобальту, міді, цинку, марганцю, фтору, бром, йоду тощо. Вміст мінеральних речовин у молоці відносно постійний, оскільки в разі їх нестачі в кормах вони переходять до молока із кісткової тканини тварин.

**Вітаміни.** Молоко є постійним постачальником до організму людини різноманітних вітамінів, але в першу чергу – жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К). Нині відомо більше 30 вітамінів, які знаходяться в молоці. Вміст вітамінів у молоці залежить від складу раціонів, пори року, породи та фізіологічного стану тварин. Під час перевезення, зберігання й особливо у разі високої температурної обробки молока частина вітамінів руйнується. Під час теплової обробки найзначніших втрат зазнає вітамін С (10–30%), масова частка вітаміну А змінюється ненабагато, а вітаміну В<sub>2</sub> – практично не знижується. У разі теплової обробки молока руйнується 10–13% каротину.

У молоці містяться також вітаміноподібні речовини – холін, інозит, параамінобензойна та оротова кислоти; у невеликій кількості – біологічно активні речовини: ферменти, гормони, простагландини, кліткові гормони, лізоцими, лактоферин, імуноглобуліни тощо.

**Ферменти.** У молоці здорових тварин міститься до 100 видів ферментів, що переходять до нього із молочної залози або утворюються внаслідок життєдіяльності мікробів.

Ферменти молока як нативного, так і мікробного походження істотно впливають на його якість. Особливо це стосується ліполітичних, протеолітичних та гліколітичних ферментів, які відповідно розщеплюють жири, білки та вуглеводи молока. Деякі ферменти використовують для оцінки якості (редуктази, каталази) та ефективності теплової обробки молока (фосфатаза, пероксидаза). Найзначнішою мірою бактерицидні властивості свіжовидоєного молока забезпечує фермент лізоцим, який руйнує стінки бактерій.

**Гормони** надходять у молоко під час його секреції. У незначній кількості в молоці знаходять такі гормони, як пролактин, окситоцин, кортикостероїди, адреналін, інсулін, гормони статевих залоз тощо.

Хімічний склад молока та найбільш поширених молочних продуктів наведений у табл. 16.15.

Таблиця 16.15. Хімічний склад молока та молочних продуктів

Продукт	Вміст, %					Енергетична цінність 100 г, ккал
	вода	білки	жири	вуглеводи	зола	
Молоко незбиране	88,5	2,8	3,2	4,7	0,7	58
Молоко знежирене	91,4	3,0	0,05	4,7	0,7	31
Сироватка:						
- з-під кисломолочного сиру	94,1	1,0	0,2	3,5	0,8	80
- з-під сичужного сиру	94,0	1,0	0,1	4,0	0,7	88
Вершки	82,2	3,0	10,0	4,0	0,6	118
Сметана	72,7	2,8	20,0	3,2	0,5	206
Сир жирний	64,7	14,0	18,0	1,3	1,0	226
Сир нежирний	77,7	18,0	0,6	1,5	1,2	86
Кефір жирний	88,3	2,8	3,2	4,1	0,7	59
Кефір нежирний	91,4	3,0	0,05	3,8	0,7	30
Молоко сухе незбиране	4,0	25,6	25,0	39,4	6,0	475
Молоко згущене з цукром	26,5	7,2	8,5	56,0	1,8	315
Масло вершкове	15,8	0,6	82,5	0,9	0,2	748
Масло селянське	25	1,3	72,5	0,9	0,3	661
Сир твердий (голландський)	38,8	23,5	30,9	-	4,7	380
Морозиво вершкове	66,0	3,3	10,0	19,8	0,8	178

**Контамінація молока сторонніми речовинами.** Унаслідок різноманітних порушень виробничої діяльності людини в молоко потрапляють різні речовини, у тому числі дуже небезпечні, такі, як пестициди, солі важких металів, нітрати, нітрити, нітрозаміни, радіоактивні ізотопи, мікотоксини, антибіотики і стимулятори росту тварин, мийні та дезінфікуючі засоби тощо

**Пестициди** Найчастіше в молоці знаходять фосфорорганічні і хлорорганічні сполуки. До організму тварин вони проникають через шкіру або із забрудненими кормами. Фосфорорганічні пестициди швидко руйнуються в організмі тварин і виділяються з молоком у незначній кількості. Залишки фосфорорганічних сполук повністю руйнуються під впливом теплової обробки молока, яку використовують для одержання питного молока на молочних підприємствах. Хлорорганічні пестициди накопичуються в жировій тканині тварин і тривалий час виділяються з молоком, де також зосереджуються в жировій фракції.

Молоко, у якому знаходяться хлорорганічні сполуки, переробляють на знежирені молочні продукти, а вершки використовують для технічних цілей.

**Солі важких металів і миш'як.** У більшості випадків забруднення молока найбільш токсичними елементами (свинцем, ртуттю, кадмієм, миш'яком) має ендогенне походження, тобто ці токсичні речовини надходять у навколишнє середовище з відходами промислових підприємств, відпрацьованими газами автотранспорту, пестицидами, добривом і далі через корм потрапляють до організму тварин. Біологічні системи тварини нейтралізують токсичні речовини, і в молоко потрапляє лише незначна їх кількість. Вміст важких металів у молоці може бути підвищеним за рахунок міграції їх з технологічного обладнання, полімерної та металевої тари, посуду й устаткування. Їх припустима концентрація в молоці й молочних продуктах суворо регламентується державними стандартами й медико-біологічними вимогами до якості сировини та готової продукції.

**Нітрати, нітрити і нітрозаміни.** Порушення рекомендацій із застосування азотистих мінеральних добрив у поєднанні з відповідними кліматичними умовами спричиняють накопичення нітратів і нітритів у кормах з подальшим проникненням їх у молоко. Крім корму, джерелом надходження азотистих сполук до організму молочних тварин є вода, яка навколо великих тваринницьких комплексів, як правило, містить збільшені кількості нітритів і нітратів, що просочуються в підземні водоносні горизонти з гною. Нітрати й нітрити є попередниками N-нітрозамінів, які мають канце-

рогенні властивості та зумовлюють утворенню метгемоглобіну, що знижує постачання кисню в тканини

**Радіоактивні ізотопи.** Забруднення молока радіонуклідами відбувається в основному біологічним (структурним) шляхом по ланцюгу «грунт – рослини – тварини – молоко» або внаслідок поверхневого забруднення під час аварій на атомних реакторах. Після аварії на ЧАЕС рівень забруднення молока короткоживучими ізотопами йоду був найбільшим. З часом рівень йоду знизився, а вміст радіонуклідів стронцію і цезію зріс.

Вилучити радіонукліди з молока можна різноманітними засобами, у тому числі за допомогою іонообмінних смол, сорбентів та фільтрів, а також під час сепарування молока, виготовлення сметани, твердих сирів, молочних консервів та казеїну.

**Мікотоксини** є продуцентами мікроскопічних грибів та плісесі, здатних розмножуватись у різноманітних кормах. Годування тварин запліснявним кормом призводить до проникнення в молоко частки мікотоксинів чи їх не менш токсичних метаболітів (афлатоксини та ін.). Деякі плісені, особливо з роду пеніцилінових, здатні проростати безпосередньо на молочних продуктах, виділяючи в них мікотоксини.

**Антибіотики**, як і деякі інші лікарські засоби (сульфаніаміди, гормони), найчастіше переходять у молоко в результаті їх використання для лікування маститу корів. Іноколи можливе помилкове використання для молочних тварин кормів, в які ці засоби були добавлені для стимуляції росту іншої худоби. Не виключається також цілеспрямоване застосування антибіотиків як інгібіторів розвитку молочнокислих організмів у сирому молоці. Теплова обробка молока тільки частково руйнує антимікробні засоби. Залишки антибіотиків у питвomu молоці не викликають гострих отруєнь у споживачів, але спричиняють розвиток резистентних штамів мікроорганізмів, алергічних реакцій, дисбактеріозу, зниження ефективності біотехнологічних процесів виробництва кисломолочних продуктів тощо. У молоці за наявності антибіотиків розмножуються здебільшого стафілококи, які більш стійкі до бактерицидної дії антибіотиків, ніж молочнокислі бактерії.

**Мийні та дезінфікуючі засоби.** Залишки засобів для санітарної обробки та мийки потрапляють у молоко внаслідок недостатнього прополіскування водою молочного устаткування та посуду після використання мийних та дезінфікуючих засобів на молочних фермах і заводах. Наявність їх у молоці негативно впливає на його якість та порушує процеси сквашування під час виробництва кисломолочних продуктів. Саме ці засоби становлять найбільшу вагу

серед інгібіторів та нейтралізуючих речовин, які знаходять у молоці. Для людини небезпечнішими є залишки в молоці синтетичних мийних засобів, хлорного вапна, каустичної соди, кислот, а також сторонніх речовин: 3,4-бензопірен, поліхлордифеніли, полібромдифеніли та інші, які є небезпечними речовинами кормів та кормових добавок.

**Забруднення молока мікроорганізмами.** Молоко й молочні продукти є дуже сприятливим живильним середовищем для розмноження багатьох мікроорганізмів, наявність, склад та кількість у молоці яких залежать від умов одержання і подальшої обробки молока.

Мікроорганізми молока й молочних продуктів залежно від їх значення поділяють на три основні групи:

- 1) технологічно важлива мікрофлора;
- 2) патогенні мікроорганізми;
- 3) санітарно-показові мікроорганізми.

До I групи належать молочнокислі, маслянокислі, оцтовокислі та гнильні бактерії, мікрококи, активоміцети, плісенні гриби та дріжджі.

До II групи належать патогенні мікроорганізми, які є збудниками харчових отруєнь та інфекційних захворювань (сальмонели, стафілококи, бацили, віруси тощо).

До III групи відносять санітарно-показові мікроорганізми: бактерії групи кишкових паличок (БГКП), аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми тощо. Їх приймають за індикатори додержання санітарних та технологічних режимів у виробництві молока та молочних продуктів.

**Джерела первинної мікрофлори молока.** У молоко потрапляє мікрофлора з вимені тварин. У здорових тварин у молочній залозі знаходяться до 1–2 тисяч мікроорганізмів в 1 см<sup>3</sup> молока. Вони адаптовані до бактерицидних властивостей молока: мікрококи, ентерококи. У разі недбалого догляду ззовні проникають гнильні бактерії, стафілококи, кишкові палички та інші, що утворюють у каналах діжок бактеріальну пробку. Тому перші порції молока рекомендують видаювати в окремий посуд, кип'ятити та згодовувати тваринам.

У разі незадовільного догляду за тваринами шкіра та підстилка можуть стати причиною контамінації доїльного устаткування і молока молочнокислими, гнильними бактеріями, БГКП, а також патогенними, маслянокислими бактеріями, дріжджами та плісенню.

Корми, особливо недоброякісний силос, також можуть стати джерелом первинної контамінації молока активними цетанами, пропіоновокислими, маслянокислими та гнильними бактеріями, дріжджами і плісінню.

Як забруднюючий чинник має значення повітря в разі недотримання умов роздавання корму, заміни підстилки, чистки тварин. Через повітря можлива контамінація молока мікрококами, сарцинами, дріжджами та плісінню.

Вода, що не відповідає вимогам стандарту, є дуже небезпечним чинником контамінації дольнього устаткування, посуду та молока патогенними й флуоресцентними мікроорганізмами.

У разі недбайливої санітарної обробки апаратури та посуду є найбільш значущим чинником обсіменіння молока БГКП, молочнокислими, гнильними, флуоресцентними та іншими мікроорганізмами, оскільки в залишках молока вони розмножуються.

У разі недотримання правил особистої гігієни персонал молочних господарств може бути первинним у контамінації молока патогенною мікрофлорою.

Зміна мікрофлори молока в процесі зберігання. Кількісний та якісний склад мікрофлори молока залежить від умов його отримання. У чистому свіжонадоєному молоці переважають мікрококи і невелика кількість молочнокислих бактерій. У забрудненому молоці значно більша кількість мікрококів, БГКП, ентерококів, стафілококів, гнильних, молочнокислих та інших мікроорганізмів. Але в перші години після видоювання кількість мікробів у молоці не збільшується, а зменшується. До цього призводить дія лізоциму, лізинів, лактенів, антитоксинів, лактоферинів, опсонів, аглютининів та інших імунних тіл, що потрапляють у молоко з крові тварин. Цей період називають *бактерицидною фазою*.

Тривалість її буде залежати від імунного статусу організму корови, початкового рівня механічного й бактеріологічного забруднення молока, а також від температури його зберігання. Тому відразу після видоювання молоко необхідно профільтрувати й негайно охолодити. У разі охолодження молока до температури 6–8 °С тривалість бактерицидної фази перевищує одну добу. У світовій практиці вважається, що свіжовидоєне молоко необхідно охолоджувати до 2–3 °С. У разі такого глибокого охолодження його можна зберігати 2–3 доби. Саме протягом бактерицидної фази молоко вважається свіжим.

При зберіганні за температури вище ніж 10 °С вже через 2–3 години в ньому починають розмножуватися мікроорганізми, і молоко вступає у фазу *змішаної мікрофлори*. Протягом цієї фази

в геометричній прогресії ростуть молочнокислі бактерії, що призводить до підвищення кислотності. До цього інтенсивно розмножуються коліформи, гнильні, флуоресцентні бактерії, стафілококи, ентерококи тощо. У цей час у сирому молоці можуть знаходитись також і патогенні мікроорганізми, тому фаза змішаної мікрофлори є найнебезпечнішою з епідеміологічних позицій. Саме в цій фазі молоко часто доставляють до молочного підприємства або реалізують на ринках. Тому воно перед вживанням підлягає обов'язковій тепловій обробці (пастеризації, стерилізації чи кип'ятінню).

Якщо молоко і далі зберігається в теплі, молочнокислі бактерії поступово витісняють усі інші мікроорганізми, тобто починається *фаза кисломолочних бактерій*. Помітне наростання кислотності і досягнення кількості молочнокислих мікроорганізмів 50% і більше (відносно загальної кількості мікроорганізмів у молоці) характерне для початку цієї фази.

Потім виникає абсолютна перевага кількості кисломолочних бактерій, кислотність молока підвищується до 60 °Т і вище, і воно сквашується. Тобто основою цього процесу є антибіоз, наслідком – самоочищення молока від сторонньої мікрофлори й утворення молочнокислого продукту.

На швидкість цього процесу впливають початкова кількість молочнокислих бактерій і температура. Чим вищі ці показники, тим швидше відбувається процес сквашування.

У разі подальшого зберігання такого природного кисломолочного продукту в ньому спочатку розмножуються дріжджі та плісені, які адаптовані до кислого середовища і утилізують молочну кислоту, утворюючи нейтральне середовище. На цьому тлі проявляється активна діяльність гнильних бактерій, які з часом повністю мінералізують молоко.

**Епідемічне значення молока.** У разі недотримання ветеринарних та санітарних вимог до процесів первинної і вторинної обробки, а також переробки і реалізації молока виникає небезпека передачі споживачам збудників антропонозних та зооантропонозних захворювань. Джерелами хвороботворних мікроорганізмів є персонал, тварини і в деяких випадках об'єкти навколишнього середовища, через які в молоко можуть потрапити збудники харчових отруєнь (цереус, клостридії, протей тощо) та зооантропонозних інфекцій (сибірки, лептоспірозу тощо). У цьому разі персонал може бути джерелом патогенних бактерій на всіх етапах обробки і переробки молока, але найнебезпечніший період – після пастеризації молока.

Аналіз спалахів гострих кишкових захворювань з молочним чинником передачі в Україні в останні роки дозволив виявити основні причини проникнення збудників у молоко:

- неефективна пастеризація;
- проникнення води, забрудненої під час аварій і ремонтів водогінних мереж, у пляшкомийну машину, танки та ванни для зберігання пастеризованої продукції;
- контамінація заквасок;
- забруднення продукції через обладнання і тару через порушення правил санітарної обробки;
- обмінення продукції руками персоналу внаслідок порушення правил особистої гігієни.

Серед гострих кишкових захворювань з молочним чинником передачі в Україні найчастіше реєструють бактеріальну дизентерію, а серед молочних продуктів, які спричинили це захворювання, сметана посідає перше місце (до 57–60%), друге – молоко (близько 18–20%), а потім – сир і вироби з нього, кефір, вершкове масло і сир м'який.

За умови систематичного санітарно-епідеміологічного нагляду за молочними підприємствами з'ясувати спалахи захворювань, пов'язаних із наявністю в молоці стафілококів, стрептококів, сальмонел, шигел, іерсиній, вібріонів та інших збудників захворювань з коротким інкубаційним періодом, неважко. Це пояснюється тим, що такі випадки проявляються великою кількістю захворювань протягом порівняно короткого інкубаційного періоду, а це дає змогу швидко виявити продукт, спільний для всіх потерплених. У разі наявності в СЕС карт-схем постачання молочним підприємством своїх споживачів у районі чи місті можна швидко визначити джерела інфекції.

Значно важче (або і зовсім неможливо) простежити джерела таких захворювань, як туберкульоз, епідемічний гепатит, бруцельоз, через їх тривалий та різноманітно перебігаючий інкубаційний період. На харчовому об'єкті, з яким пов'язаний спалах молочної інфекції (фермі, молокозаводі, ресторанне господарство, торгівля, харчоблок), складають список персоналу, в якому зазначають тих, хто нещодавно перехворів на гострі кишкові захворювання, та негайно всіх обстежують на носійство збудників інфекції.

Для попередження антропонозних інфекцій молочного походження необхідно вживати комплекс ветеринарних, технологічних та санітарних заходів, спрямованих на недопущення контамінації молока й молочних продуктів патогенними мікроорганізмами, а також на їх знищення в молочної продукції.

Попередженням виникнення в людей молочних інфекцій, пов'язаних із захворюваннями тварин, займається в першу чергу ветеринарна служба. Дії ветеринарної служби в цьому напрямку погоджуються з санітарною службою.

Нині найактуальнішими є проблеми попередження захворювання людей у зв'язку з туберкульозом, лейкозом і маститом тварин. Випадки бруцельозу в Україні вже тривалий час не реєструються. Нечасто зустрічаються випадки ящуру, сибірки, Ку-лихоманки. Молоко від клінічно хворих на туберкульоз корів використовувати в їжу людям заборонено. Молоко від умовно здорових щодо захворювання на туберкульоз корів з неблагополучного господарства та від реагуючих на туберкулін з благополучного господарства знезаражують методом пастеризації за температури 85 °С протягом 30 хвилин або за температури 90 °С протягом 5 хвилин, після чого його можна направляти на молокопереробне підприємство.

За відсутності в господарстві пастеризаторів молоко сепарують, вершки й відвійки кип'ятять. Вершки здають на молокопереробні підприємства, відвійки використовують для годівлі худоби (Інструкція "Про заходи профілактики та оздоровлення тваринництва від туберкульозу", 1993).

Молоко від тварин, у яких наявна позитивна на лейкоз серологічна реакція, необхідно пастеризувати в господарстві за температури не нижче ніж 80 °С, після чого його можна використовувати для згодовування телятам або здавати на молокозавод.

У разі, якщо серопозитивні на лейкоз тварини не виділені із загального стада, молоко від усього поголів'я ферми пастеризують у зазначених режимах.

Молоко від корів з клінічними (гематологічними) ознаками лейкозу забороняється використовувати з харчовою метою. Таке молоко денатурують шляхом додавання до нього 5% формальдегіду, креоліну або іншої дезінфікуючої речовини (Інструкція "З профілактики та оздоровлення великої рогатої худоби від лейкозу", 1992).

Збудниками маститу в корів можуть бути псевдомонади, протей, коліформи, мікроскопічні гриби, стафілококи та інші мікроорганізми, які під час доїння переходять у молоко. Згідно з "Санітарними і ветеринарними правилами для молочних ферм колгоспів, радгоспів і підсобних господарств" (1987), усіх корів у господарстві необхідно щоденно піддавати клінічному огляду під час доїння і щомісяця досліджувати проби молока із кожної частки вим'я в реакції з мастидином. Молоко з уражених часток вим'я хворих на мастит тварин знищують після кип'ятіння. Молоко із неуражених часток вим'я тих самих корів кип'ятять або пастеризують за тем-

ператури 76 С протягом 20 с і використовують для годування молодняку сільськогосподарських тварин. У разі захворювання або підозри на мастит корову слід ізолювати від стада.

У корів, хворих на мастит, змінюється хімічний склад, фізичні та біологічні властивості молока: зменшується вміст казеїну, жиру, лактози, деяких мінеральних солей. Знижується кислотність, підвищується вміст соматичних клітин (головним чином лейкоцитів), ферментів (каталази, редуктази, фосфатази), підвищується концентрація водневих іонів. Зазначені зміни якості молока теж необхідно використовувати під час діагностики маститів. Але в разі легких форм маститу, коли в молоко вже починають потрапляти патогенні мікроорганізми, зовнішній вигляд молока не викликає підозри.

Так само в разі таких форм маститу найчастіше серед збудників виявляють стафілокок. Це є небезпечним чинником тому, що стафілококовий екзотоксин витримує існуючі режими пастеризації молока і може спричинити спалах харчового отруєння в споживачів молочного продукту. Тому для попередження накопичення стафілококового екзотоксину молоко після доїння необхідно негайно охолоджувати.

Забороняється використовувати з харчовою метою молоко від корів, хворих на бруцельоз, сибірку, Ку-лихоманку, сказ, чуму, лептоспіроз та в інших випадках, передбачених діючими інструкціями. Таке молоко після кип'ятіння протягом 30 хвилин знищують.

**Організація і проведення санітарного нагляду за виробництвом молока і молочних продуктів.** Зберегти високу біологічну та харчову цінність молока і забезпечити його повну безпеку можна тільки в разі неухильного виконання технологічних та санітарних вимог на усіх етапах проходження молока від місця його виробництва до споживача готової продукції, тобто на етапі первинної обробки молока на молочних фермах, вторинної обробки і переробки молока на молочних підприємствах, на етапі транспортування та реалізації молока.

Основні напрямки санітарного нагляду за виробництвом молока і молочних продуктів згруповують таким чином:

1. *Проектно-планувальні.* Під час проектування підприємств молочної промисловості в першу чергу керуються "Санітарними вимогами до проектування підприємств молочної промисловості" (1987) і "Нормами технологічного проектування підприємств молочної промисловості" (1985), а також діючими НТД, СНіП щодо проектування санітарно-технічних систем. Дуже важливо об'єктивно оцінити місце розташування підприємства, сировинні

ресурси, умови водо- й енергопостачання, якість будівельних матеріалів, безвідходність технології, екологічні аспекти тощо.

2. *Санітарний режим.* У разі здійснення поточного санітарного нагляду особливу увагу приділяють якості санітарної обробки всіх тих об'єктів, з якими молоко стикається на етапах просування, та модернізації й автоматизації цих процесів, оскільки значення санітарної обробки у випуску продукції гарантованої якості важко переоцінити. Разом з тим контролюють дотримання правил особистої гігієни і наявність хворих та носіїв збудників інфекційних захворювань.

3. *Технологічний режим.* З гігієнічних позицій найважливішими у цьому напрямку є:

- а) додержання послідовності усіх технологічних операцій, відсутність перетинів на шляхах сировини та готової продукції;
- б) безперервність технологічних процесів;
- в) додержання встановлених температурних режимів охолодження, нагрівання, квашення, дозрівання, зберігання, транспортування, реалізації;
- г) додержання визначених часових режимів початку та закінчення технологічних процесів охолодження, нагрівання, квашення, дозрівання, зберігання, транспортування, реалізації;
- д) удосконалення технологічних режимів.

4. *Організація відомчого лабораторного контролю* за дотриманням санітарного й технологічного режиму, за якістю сировини та готової продукції. Вірогідність цієї інформації.

5. *Вивчення умов праці, побуту, харчування та впливу цих чинників на стан здоров'я працівників підприємства.*

Гігієнічні вимоги до процесів первинної обробки молока на молочних фермах. Санітарний стан молочних ферм має відповідати вимогам "Санітарних і ветеринарних правил для молочних ферм колгоспів, радгоспів і підсобних господарств", затверджених Держагропромом і погоджених з Міністерством охорони здоров'я (1986).

На фермі мають бути виділені такі приміщення:

- 1) молочне – для здійснення первинної обробки молока (очищення, охолодження, зберігання й, у разі необхідності, сепарації та пастеризації);
- 2) мийне, де для миття посуду та інвентарю має бути підведена гаряча вода й облаштовані місця для зберігання посуду та дольної апаратури.

*Очищення молока* здійснюють шляхом проціджування через цідилку з фільтром. Як фільтри використовують марлю, фланель, вафельну тканину, лавсан та інші синтетичні тканини, на які є дозвіл Міністерства охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами. Фільтри необхідно замінити після проціджування однієї фляги молока. Перед повторним використанням фільтри слід прополоскати чистою водою. Після закінчення фільтрування всього удою фільтри обробляють відповідно до вимог санітарних і ветеринарних правил для молочних ферм.

Під час доїння корів на доїльних установках, обладнаних молокопроводами, очищення молока виконують у потоці через спеціальні трубчасті фільтри, які змінюють згідно з інструкцією з їх експлуатації.

Очищення молока методом фільтрування (проціджування) є вимушеною технологічною операцією, яка не задовольняє ні технологічні, ні гігієнічні вимоги до якості його очищення. Найякісніше молоко очищується на відцентрових сепараторах-очисниках.

*Охолодження молока.* Молоко в господарстві потрібно охолоджувати до 4–8 °С. Під час здачі молока на підприємства молочної промисловості його температура не повинна перевищувати 10 °С, а під час здачі-приймання у господарстві – 6 °С.

Період між видоюванням і охолодженням молока має бути мінімальним. Ідеальним є негайне охолодження очищеного молока в пластинчастому охолоджувачі доїльної установки в потоці під час доїння. У разі доїння в переносні відра молоко буде деякий час теплим, але згідно з санітарними і ветеринарними вимогами він не повинен перевищувати 20 хвилин.

За відсутності холодильних установок молоко охолоджують у басейнах із проточною холодною водою або сумішшю льоду і солі у металевих флягах.

*Зберігання молока.* Тривалість зберігання молока в господарстві залежить від температури його охолодження: за умови 8 °С – не перевищує 12 годин, 6 °С – 18 годин, 4 °С – 24 годин. Молоко зберігають у флягах, ваннах-охолоджувачах. Під час санітарного нагляду за умовами зберігання молока на фермі звертають увагу на своєчасність та якість миття і дезінфекції устаткування; температуру охолодження та тривалість зберігання молока; стан внутрішніх покриттів технологічного обладнання; захист молока від зовнішніх механічних та біологічних забруднень.

*Транспортування молока* на молочне підприємство здійснюють в автоцистернах, які мають надійну термоізоляцію або у флягах, спеціально призначених для цього. Автоцистерни й автомобілі для перевезення молока повинні мати санітарні паспорти.

Молоко перед загрузкою в транспортні ємності ретельно перемішують. Після заповнення ємностей їх герметично закривають за допомогою гумових або полімерних прокладок, дозволених Міністерством охорони здоров'я. Цистерни й фляги з молоком перед відправкою пломбують. На кожну партію молока виписують товарно-транспортне посвідчення.

Санітарну обробку молочного обладнання, резервуарів для зберігання й транспортування молока проводять відповідно з "Санітарними правилами з догляду за дольними установками і молочним посудом, контролю їх санітарного стану і санітарної якості молока", затвердженими Держагропромом і погодженими з Міністерством охорони здоров'я (1986).

**Вимоги Державного стандарту при закупівлі молока.** Молоко, що закуповується від сільськогосподарських підприємств, має відповідати вимогам ДСТУ 3662-97 "Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі".

Згідно зі стандартом молоко має бути натуральним, чистим, без осаду та пластівців, з густиною не менше ніж 1027 кг/м<sup>3</sup>.

Сире молоко ділять на три гатунки відповідно до вимог, зазначених у табл. 16.16.

Молоко, яке відповідає вимогам вищого, першого та другого гатунку, але температура якого перевищує 10 °С, приймають як "неохолоджене" з відповідною знижкою закупівельної ціни.

Чистоту молока визначають методом фільтрації за допомогою стандартні фільтрів. Потім порівнюють з еталоном. Бактеріальне обміненія молока оцінюють на основі редуктазної проби, а для

Таблиця 16.16 Показники якості молока згідно з ДСТУ 3662-97

Показник	Норма для гатунків		
	вищий	перший	другий
Кислотність, °Т	16-17	≤ 19	≤ 20
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	II
Бактеріальне обміненія тис./см <sup>3</sup>	≤ 300	≤ 500	≤ 3000
Вміст соматичних клітин тис./см <sup>3</sup>	≤ 400	≤ 600	≤ 800
Масова частка сухих речовин %	≥ 11,8	≥ 11,5	≥ 10,6

визначення відповідності вимогам вищого сорту – додатково прямим мікробіологічним дослідженням.

Досліджують також вміст соматичних клітин у молоці. Їх наявність свідчить про мастит корів. Кількість соматичних клітин – лейкоцитів, альвеолярних і епітеліальних клітин – безпосередньо залежить від форми захворювання. Бактеріальне обсіменіння, вміст соматичних клітин, а також наявність у молоці інгібіторів визначають один раз на декаду. Нейтралізуючі речовини визначають у молоці в разі підозри на їх наявність

Молоко, в якому містяться нейтралізуючі та консервуючі домішки (інгібітори), а також солі важких металів, миш'як, афлатоксин  $M_1$  і залишки пестицидів у кількості, що перевищують припустимі рівні, не приймається.

Гігієнічні вимоги до технологічного процесу виготовлення молока на молочному заводі. На молочних заводах здійснюють вторинну обробку молока, яка в зазначеній послідовності включає приймання, нормалізацію, очищення, гомогенізацію, теплову обробку, охолодження і фасування.

**Приймання молока.** У лабораторії приймального цеху молочного підприємства оцінюють якість і сортність завезеної сировини, її відповідність вимогам Держстандарту.

Прийняте молоко зважують, очищають від механічних домішок на фільтрах, охолоджують на пластинчастій установці до  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  і розміщують у резервуарах для збереження сировини.

**Нормалізація** молока має проводитись перед пастеризацією. Кінцевою метою нормалізації є досягнення вмісту масової частки жиру в молоці, яка задовольняє вимоги стандарту на готовий продукт. Нормалізацію здійснюють двома способами – у потоці або шляхом змішування.

Нормалізацію в потоці проводять за допомогою сепараторів-нормалізаторів, де молоко ділиться на нормалізовану суміш необхідної жирності і деяку кількість вершків.

Нормалізацію молока шляхом змішування проводять у ємностях, обладнаних мішалками. Для цього до певної кількості сировини з визначеним вмістом жиру під час ретельного перемішування додають розраховану кількість знежиреного молока або вершків.

**Очищення** методом фільтрації завжди має негативний зворотний бік, і, якщо фільтри не змінюють своєчасно, можливе додаткове забруднення молока із самих фільтрів.

Більш досконалим є спосіб відцентрового очищення, який здійснюють на спеціальних сепараторах-молокоочисниках. В їх сепаруючому пристрої домішки молока відкидаються до стінок барабана,

а очищене молоко відводиться з очисника. Для зниження в'язкості очищення молока проводять, підігриваючи його до 35–40 °С. Нині молокопереробні підприємства оснащені молокоочисниками типу ОМЕ-С продуктивністю до 10 000–20 000 л молока за годину.

У разі відцентрового способу очищення молоко частково звільняється від мікробних конгломератів. Найефективніше звільнення від мікроорганізмів (до 90%) відбувається під час бактофугування в спеціальних сепараторах-бактеровідділювачах, які мають більшу якість обертів і більший діаметр сепаратора. Для очищення молока від бактерій його попередньо підігривають до 70 °С.

**Гомогенізація** – це процес дроблення (диспергування) жирових кульок під впливом різкого перепаду тиску та інших зовнішніх зусиль. У гомогенізованому молочному продукті не відстоюються жир і сироватка, воно краще засвоюється, у ньому значно поліпшуються органолептичні якості. Гомогенізація також сприяє роздрібненню мікробних конгломератів, звільняє мікроорганізми від жирової оболонки, що поліпшує ефективність пастеризації.

**Теплова обробка молока** – обов'язкова технологічна операція у виробництві молока й молочних продуктів. Нині в молочній промисловості широко використовують два основних види теплової обробки молока: пастеризацію і стерилізацію.

**Пастеризація** – це теплова обробка молока за температури нижче від точки його кипіння. Пастеризацію проводять з метою знищення хвороботворних мікроорганізмів і зниження загальної кількості мікроорганізмів. Сполучення температури та тривалості нагрівання молока називається *режимом пастеризації*. Загалом у молочній промисловості застосовують такі режими пастеризації: тривалий – температура нагрівання 60–63 °С, тривалість вигрівання 30 хв; короткочасний – відповідно 72–76 °С і 15–20 с; моментальний – температура нагрівання понад 85–90 °С.

У виробництві питного молока необхідно застосовувати тільки короткочасний режим пастеризації за температури (76 ± 2) °С протягом 20 с. Для цього використовують пастеризаційно-охолоджувальні установки (ОПУ) різної потужності.

Ефективність пастеризації молока контролюють за допомогою термометричного методу, мікробіологічного аналізу та за фосфатазною пробою.

Термометричний контроль здійснюють за діаграмою контролю температури і за контрольним термометром на витримувачі. Їх показники не повинні відрізнитись. Показники необхідно записувати в журнал пастеризації.

Мікробіологічний контроль за ефективністю пастеризації згідно з „Інструкцією з мікробіологічного контролю виробництва на підприємствах молочної промисловості” (1987) здійснюють незалежно від якості готової продукції не рідше ніж одного разу за декаду. У 10 см<sup>3</sup> молока, відібраного після секції охолодження пастеризатора, БГКП не повинно бути. Загальна кількість мікроорганізмів в 1 см<sup>3</sup> такого молока має не перевищувати 10 000.

Після кожного заповнення танків для збереження пастеризованого молока ефективність його пастеризації контролюють за фосфатазною пробою. На переробку чи розлив молоко направляють тільки після отримання негативної реакції на фосфатазу.

Фосфатаза руйнується в разі дотримання температурних режимів проведення тривалої та короткочасної пастеризації. Оцінку моментальної пастеризації проводять за пероксидазною пробою. Фермент пероксидаза починає руйнуватись у молоці за температури понад 80 °С.

Відповідальність за правильне проведення пастеризації разом з апаратниками несуть робітники з підготовки пастеризаційного обладнання, які здійснюють миття, термічну обробку, ремонтні роботи та герметизацію ОПУ.

**Стерилізація** – це теплова обробка молока за температури понад 100 °С. Стерилізацію проводять з метою знищення всіх мікроорганізмів та їх спор. Стерилізовані продукти протягом тривалого часу зберігають смакові та поживні властивості. У виробничих умовах молоко і молочні продукти стерилізують у тарі або в потоці з подальшою асептичною фасовкою і упаковкою в стерилізовану тару. Технологічні процеси стерилізації молока постійно вдосконалюють, наближаючись до можливості випуску повністю стерильної продукції з мінімальними втратами харчової та біологічної цінності.

Протягом останнього часу на вітчизняних підприємствах почали застосовувати термовакуумну обробку молочної продукції. Її метою є вилучення із молока та рідких молочних продуктів сторонніх запахів та присмаків, що значно поліпшує органолептичні властивості готової продукції.

**Охолодження і фасування.** Пастеризоване молоко охолоджують до температури  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$  у секції охолодження ОПУ і відразу ж подають у танки, спеціально виділені для короткочасного зберігання тільки пастеризованої продукції. Танки мають бути промаркованими. Перед заповненням пастеризованою продукцією їх необхідно піддавати дуже ретельній санітарній обробці, якість якої перевіряють за допомогою мікробіологічного дослідження змиву зі 100 см<sup>2</sup> внутрішньої поверхні кожного танку. Дуже важливо також на цьому

технологічному етапі контролювати термін зберігання і температуру продукту в танках. Якщо після отримання негативної реакції на вміст фосфатази немає можливості молоко відразу ж направити на розфасовку, його можна зберігати в танках за температури ( $6 \pm 3$ ) °С не більше ніж 6 год. Такі надзвичайні заходи пов'язані з тим, що молоко після пастеризації (на відміну від сирого) стає зовсім беззахисним щодо можливості збереження й розмноження різноманітних хвороботворних мікроорганізмів.

Молоко розфасовують у скляні пляшки, полімерну тару, фляги або цистерни, до яких однаковими є одні й ті самі гігієнічні вимоги. На цьому етапі велике значення має також контроль за якістю санітарної обробки молокопроводів, пляшкомиїних машин та обладнання для розливу молока.

Завдяки одноразовості використання, міцності, легкості, надійності герметизації та багатьом іншим властивостям полімерні пакети типу „Пюр-Пак”, „Тетра-Брик” є більш зручними з технологічних, епідеміологічних та споживчих аспектів, ніж скляні пляшки.

Під час розфасовки продукції проводять її маркування. На алюмінієвому ковпачку, на пакеті або іншій тарі мають бути чітко зазначені вид продукції, число чи день кінцевого терміну реалізації пастеризованої продукції, дата виготовлення й термін зберігання стерилізованого молока, позначення стандарту на цей продукт, інформація про харчову та енергетичну цінність 100 г продукту (крім алюмінієвого ковпачка).

Готову продукцію направляють у складські приміщення цеху експедиції. Її розміщують у камерах чи складських приміщеннях суворо партіями із зазначенням дати, зміни виготовлення та номера партії.

Кожна партія підлягає лабораторному контролю продукту за органолептичними показниками, масовою часткою жиру, густиною, кислотністю, ступенем чистоти, фосфатазою чи пероксидазою, температурою. Загальну кількість бактерій, бактерій групи кишкових паличок і промислової стерильності готової продукції контролюють не рідше ніж 1 раз за 5 діб. На кожну партію продукту оформляють посвідчення про якість.

*Пастеризоване молоко* має зберігатися за температури ( $4 \pm 2$ ) °С не більше ніж 36 годин від моменту закінчення технологічного процесу, у тому числі на молочному підприємстві не більше ніж 12 годин.

*Стерилізоване молоко* має зберігатися за відсутності сонячного світла і за температури від 1 до 20 °С у пакетах з комбінованих чи

полімерних матеріалів не більше ніж 10 діб, у пакетах „Тетра-Брик-Асептик” – не більше ніж 20 діб і в пляшках – не більше ніж 2 місяці з дня виготовлення.

Молоко необхідно транспортувати в умовах, що забезпечують зберігання його якості. Ці умови здійснюються в разі застосування авторефрижераторів чи автомашин з ізометричним кузовом. Перевезення молока відкритим транспортом допускається тільки за умови обов'язкового накриття ящиків брезентом чи матеріалом, що замінює його.

Вимоги Держстандарту до якості пастеризованого і стерилізованого молока. Готова молочна продукція має відповідати вимогам ДСТУ 2661-94 „Молоко коров'яче питне” (1995). Стандартом зазначені вимоги до молока пастеризованого, пряженого, білкового, з вітаміном С, з какао і кавою, а також стерилізованого знежиреного або із вмістом жиру від 1 до 6% . Крім жирності, готова продукція оцінюється також за кислотністю, густиною, чистотою, температурою і відсутністю ферментів. Кислотність молока, призначеного для дитячих установ, має бути не вищою ніж 19 °Т. Температура пастеризованого молока під час випуску із заводу має бути не вищою ніж 8 °С, ступінь чистоти – не нижчою ніж І група, кислотність – не більшою ніж 21 °Т, фосфатаза – має бути відсутньою. Температура стерилізованого молока – не вище ніж 20 °С, кислотність – не більше ніж 20 °Т, пероксидаза – відсутня.

Вміст токсичних елементів, афлатоксину  $M_1$  і залишків пестицидів не повинен перевищувати припустимі рівні, встановлені медико-біологічними вимогами та санітарними нормами.

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів у 1 г молока у пляшках і пакетах не повинна бути більшою ніж  $1 \cdot 10^5$ , а молока у флягах і цистернах –  $2 \cdot 10^5$  КУО. Бактерії групи кишкових паличок не повинні визначатися в 0,1 см<sup>3</sup> пастеризованого молока, патогенні мікроорганізми – у 25 см<sup>3</sup> (у 50 см<sup>3</sup> для дитячих установ).

Особливості виробництва кисломолочних продуктів. До кисломолочних продуктів належать кисломолочні напої (кисле молоко, кефір, кумис, ацидофільні напої тощо), сир і продукти з нього, сметана. Кисломолочні продукти отримують шляхом заквашування пастеризованого, стерилізованого чи пряженого молока, вершків, скотин або сироватки молочнокислими бактеріями, а інколи і дріжджами, з наступним сквашуванням і дозріванням рідких кисломолочних продуктів. Під час виробництва сиру із сквашеного згустка відділяють частину сироватки пресуванням або відцентровим способом.

Кисломолочні напої і сметану виробляють переважно резервуарним способом: заквашення, сквашення і дозрівання здійснюють в одному й тому самому резервуарі, із якого потім у пляшки чи пакети розфасовують готовий продукт з порушеним згустком. Незважаючи на недоліки органолептичного характеру, резервуарний спосіб є більш доцільним з економічних позицій, що і стало основною причиною його значного поширення.

Сировина для виробництва кисломолочних продуктів має відповідати підвищеним технологічним вимогам за мікробіологічними показниками та коагуляційною здатністю білкової фракції і не містити інгібіторів.

Молоко й вершки для виробництва кисломолочних напоїв і сметани пастеризують за умови підвищених температурних режимів з метою максимального звільнення від сторонньої мікрофлори, яка може загальмувати розвиток мікрофлори молочнокислих заквасок, а також з метою поліпшення формування згустка. Вершки для виробництва сметани, наприклад, пастеризують за температури  $(94 \pm 2) ^\circ\text{C}$  з витримкою 20 с. Після завершення пастеризації молоко в потоці охолоджують до температури, оптимальної для конкретної закваски, наприклад, до  $(26 \pm 2) ^\circ\text{C}$  для мезофільних стрептококів у виробництві сметани.

Закваску в охолоджене молоко або вершки вносять негайно. Не дозволяється сировину, підготовлену до заквашування, залишати якийсь час теплою без заквасок, щоб не допустити розвитку небажаної мікрофлори.

Рідкі та сухі культури молочнокислих видів стрептококів, палички або ацидофільні мікроорганізми готують у спеціальних лабораторіях молочної промисловості.

У мікробіологічній лабораторії молочної підприємства із цих культур готують лабораторні закваски. Свіжоприготовлені закваски повинні мати необхідну кислотність, відповідно до вимог „Інструкції з приготування і використання заквасок для кисломолочних продуктів на підприємствах молочної промисловості”. Кожний день контролюють чистоту заквасок за допомогою мікроскопічного та бактеріологічного дослідження. Під час мікроскопії забарвлених препаратів у полі зору мікроскопа не повинні знаходитись сторонні мікроорганізми. БГКП мають бути відсутніми у  $3 \text{ см}^3$  закваски для кефіру і в  $10 \text{ см}^3$  закваски для інших продуктів. Активність заквасок оцінюють за довготривалістю сквашування, яка для рідких заквасок не повинна перевищувати 3–8 год. Свіжі закваски найактивніші та чисті. Тому готові закваски слід негайно направляти у виробництво. Якщо це неможливо, закваску необхідно охо-

лодити до 3–8 °С. Допустимий термін зберігання заквасок, вироблених на пастеризованому молоці, – 24 години, на стерилізованому – 72 години.

Про завершення сквашування молока чи вершків висновок слід робити не лише на підставі характеру утвореного згустка й часу на його утворення, але також обов'язково і за результатом визначення його кислотності. Тільки після досягнення установленої технологічною інструкцією необхідної кислотності сквашування закінчують і продукт охолоджують для дозрівання.

Під час дозрівання одночасно з остаточним формуванням якості продукту триває руйнування сторонньої мікрофлори та інактивація мікробних токсинів. Тому дотримання установлених термінів та температурних умов сквашування і дозрівання кисломолочних продуктів сприяє випуску продукції гарантованої якості та безпечної в епідеміологічному плані.

Велике значення для безпечного проведення сквашування мають якість санітарної обробки обладнання, а також кількість закваски, що вноситься, температура і тривалість сквашування, які залежать від виду заквасок і конкретно зазначені у відповідних технологічних інструкціях.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які показники характеризують біологічну цінність молока?
2. Які речовини можуть потрапляти в молоко та молочні продукти?
3. Які групи мікроорганізмів знаходять у молоці?
4. Які джерела первинної мікрофлори молока?
5. Які зміни мікрофлори відбуваються в процесі зберігання?
6. Яке епідеміологічне значення молока?
7. Назвіть вимоги державного стандарту (ДСТУ) на замовлене молоко.
8. Назвіть умови пастеризації та стерилізації молока.

### 16.4. Риба та морепродукти

Риба та морепродукти належать до основних продуктів. Вони відіграють важливу роль у вирішенні проблеми постачання населення планети тваринним білком. Незважаючи на досить великі запаси рибної сировини у Світовому океані, вміст риби у раціонах харчування населення України недостатній. Споживання риби і рибопродуктів згідно з фізіологічними нормами харчування має

становити близько 18 кг за рік на одну людину, а фактично становить тільки 4–6 кг.

**Харчова та біологічна цінність гідробіонтів.** *Харчова цінність* риби і рибопродуктів зумовлена складом м'якоти риб, високою її засвоюваністю, яка залежить від кількості і властивостей сполучної тканини.

Харчову цінність риб знижують так звані *неомильні речовини*, тобто сумш стеринів, високомолекулярних вуглеводів, вищих спиртів, що несприятливо впливають на організм людини. Їх рівень у харчових жирах риб і морських ссавців не повинен перевищувати 2,5%. Ці сполуки у значній кількості пригнічують діяльність травних залоз людини.

У гідробіонтів відносно більша маса м'яса (40–65%), ніж у наземних тварин, у тому числі у великої та дрібної рогатої худоби, свиней (22–35%). М'ясо цих істот являє собою поєднання м'язової, жирової та сполучної тканин.

**Білки.** Як і білки м'яса наземних тварин, складаються із нерозчинних у воді глобулінів (іхтулін риб відповідає міозину тварин), розчинних альбумінів і деякої кількості складних фосфорвмісних білків – нуклеопротейнів. Усього у м'язовій тканині риб, безхребтних і морських тварин визначено близько 10 видів білків, що мають специфічні властивості. У зв'язку зі значною варіабельністю вмісту білка в м'ясі риб існує класифікація, за якою риби поділяються на *низькобілкові* (вміст білка 6,5–14,5%), *білкові* (17,3–19,1%) і *високобілкові* (20,6–26,8%).

За складом незамінних амінокислот білки гідробіонтів мало відрізняються від білків наземних тварин, але в кількісному відношенні є суттєві відмінності. Так, в океанічних риб досить високі концентрації триптофану, лізину й метіоніну, що наближує їх до ідеального білка. Вміст лізину у всіх гідробіонтах високий. Зокрема, у сардині, тунці, оселедці та інших видах риб його більше, ніж у яєчному білку. У деяких видів океанічних риб підвищений рівень таких амінокислот, як глютамінова та аспарагінова кислоти, серин, аланін, лейцин, і знижений вміст тирозину та фенілаланіну.

Цінність харчових білків характеризується також перетравністю протеїну, його засвоюваністю і утилізацією.

Білковий склад м'яса деяких риб ідентичний білковому складу яловичого м'яса, а засвоюваність азоту вища. Якщо ступінь засвоєння яєчного білка прийняти за 100%, то для продуктів тваринного походження цей показник дорівнює 75–80%, а для продуктів моря – 83–90%. Вживання 100 г продукту із сировини морського походження повністю забезпечує добову потребу людини в лізینی й

треоніні, на 50–90% – у лейцині, ізoleyцині і валіні, на 20–25% – в інших незамінних амінокислотах.

У білку м'яса гідробіонтів міститься амінокислота – таурин. Він посилює детоксикаційну функцію печінки, бере участь у метаболізмі холестерину і стимулює виділення інсуліну, відіграє роль регулятора артеріального тиску, знижує кількість тригліцеридів у крові, поліпшує нічний зір. Азотвмісні комплекси м'яса гідробіонтів представлені білковими і небілковими сполуками, причому на частку азоту протеїнів припадає 85%, а небілкового азоту – 15%. До складу сполук, які містять небілковий азот, відносять різні продукти обміну білка: леткі основи (аміак і різні аміни), бетаїни, похідні гуанідину (креатин, аргінін тощо), продукти перетворень імідазолу або глюксаміну (гістидин, карнозин, ансерин тощо), сечовину, вільні амінокислоти, похідні пурину. Більшість цих сполук зумовлює запах і смак м'яса гідробіонтів. У костистих риб, що мають найбільше промислове значення, сума зазначених сполук становить 9,2–18,3% загального азоту. У хрящових риб вона досягає 33–38,6% загального азоту (за рахунок аміаку і сечовини). Ці сполуки зумовлюють неприємний запах м'яса цих риб.

У гідробіонтах сполучної тканини у 6 разів менше (0,6–3,5%), ніж у наземних тварин. Вона відрізняється за складом. Білок строми – *колаген* – становить у середньому 3% загальної кількості білків м'язової тканини морських організмів, тоді як у м'ясі наземних тварин його міститься до 20%.

Характерною особливістю сполучнотканинних білків є їх інертність до дві протеолітичних ферментів, кислот і основ. Ці білки, складені в основному із колагену, швидко переходять під час теплової обробки в глютин, який має високу гідрофільність. Це призводить до різкого зниження пружності тканини, унаслідок чого рибні продукти, піддані термічній обробці, добре засвоюються. Крім того, під час варки і смаження риба втрачає близько 20% вологи, а м'ясо теплокровних тварин майже у 2 рази більше, тому готові страви і кулінарні вироби з риби ніжніші і соковитіші порівняно з м'ясними.

**Ліпіди.** Біологічна цінність гідробіонтів характеризується також кількістю і якістю ліпідів. За вмістом ліпідів риби поділяються на *маложирні* (0,01–2% жиру), *середньожирні* (2–8%), *жирні* (8,3–15%) і *особливо жирні* (16,6–30,5%). Жири риб не мають постійного складу, а основну масу жирних кислот складає ПНЖК. Жир деяких океанічних риб містить 13,8–42,3% ПНЖК від загальної кількості жирних кислот. Жирнокислотний спектр ліпідів гідробіонтів дуже різноманітний: від деканової (C<sub>10</sub>) до тетракозамоноєнової (C<sub>24</sub>) кислот.

Більшість високоненасичених жирних кислот належить до родини омега-3. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні процесів життєдіяльності. У риби майже повністю відсутні антиоксиданти. Цей факт, а також високий вміст ПНЖК призводять до того, що риба стає малостійкою до зберігання.

Відбувається гідроліз і окиснення жиру, унаслідок чого утворюються гліцерин і вільні жирні кислоти. У процесі окиснення на початкових стадіях утворюються гідроперекиси, які в подальшому трансформуються у вторинні продукти окиснення – спирти, альдегіди, кетони, епоксидні сполуки тощо. Денатуровані жири риб непридатні для харчових цілей не тільки за органолептичними властивостями, харчовою і біологічною цінністю, але й через високу токсичність утворених продуктів окиснення.

**Вітаміни.** У м'язах риб містяться ретинол (0,01–0,06 мг/100 г) і ергокальциферол (2–30 мкг/100 г). У печінковому жирі багато ергокальциферолу. Особливо багаті на них деякі види тунця – від 25 000 до 250 000 ІО на 1 г жиру, що еквівалентно 0,62–6,25 мг вітаміну. У м'ясі риб у невеликій кількості є водорозчинні вітаміни (мг/100 г):  $B_1$  (0,004–0,56),  $B_2$  (0,01–1,56),  $B_6$  (0,02–1,500),  $B_C$  (0,01–1,04),  $B_{12}$  (0,00002–0,023), PP (0,0003–0,015), C (0,00005–0,019).

**Мінеральні елементи.** У м'ясі морських риб містяться (мг/100 г): фосфор (120–430), калій (110–400), магній (13–185), залізо (0,3–7,3), марганець (0,09–0,875), мідь (0,065–0,480), кобальт (0,003–0,023) і йод (0,019–0,816).

Таким чином, біологічна цінність риби дуже висока, її м'ясо в раціоні харчування населення є реальним джерелом незамінних амінокислот, жирних кислот родини омега-3, вітамінів і мінеральних елементів.

**Санітарна доброякісність і епідемічна безпека гідробіонтів.** На водойми впливають різні екологічні чинники (стічні води, зливові стоки, забруднені атмосферні опади, судноплавство, забруднений річковим стоком прибережний шельф тощо), тому санітарна доброякісність гідробіонтів багато в чому визначається умовами їх середовища. Виникає контамінація гідробіонтів важкими металами, пестицидами, радіонуклідами, канцерогенами тощо. Наприклад, у виловлених у Середземному морі устрицях кадмію міститься 2,1 мг/кг, у креветках – 0,9 мг/кг, у ракоподібних – 5 мг/кг (допустима добова доза кадмію 1 мкг/кг маси тіла). Вміст свинцю в рибі, виловленій у Балтійському морі, досягнув 2 мг/кг, а в Північному морі – 5,5 мг/кг (допустима добова доза свинцю 0,007 мг/кг маси тіла).

У прісноводних водоймах унаслідок меншої кратності розбавлення рівень контамінації, як правило, вищий. Так, у Швеції у прісноводних рибах вміст ртуті досягає 5 мг/кг, тоді як у морських – 1 мг/кг (допустиме вживання ртуті 0,05 мг за добу). Тобто у сучасних умовах гідробіоти є основними джерелами важких металів у раціоні харчування населення багатьох країн.

Унаслідок особливостей будови м'язової тканини гідробіоти підлягають мікробній денатурації. При бактеріальному розкладанні білка гістидин декарбоксилюється до гістаміну під впливом бактерій роду *Proteus*, *E. coli*, *Cl. perfringens*, *Achromobacter histominus*, *Vac. aminophilus*, *Aerobacter aerogenes*. Вони є гістамінопродукуючими й можуть спричиняти харчовий гістаміноз. Встановлено, що 400–600 мг гістаміну на 100 г риби достатньо для харчового отруєння. Оптимальна температура для утворення гістаміну 20–30 °С. Вміст гістаміну в тунці досягає 350–2500 мг/кг, у сардинах – 330–5300 мг/кг, у скумбрії – 400–4200 мг/кг. Гістамін термостабільний, він зберігається навіть у банкових консервах. Дотримання гігієнічних правил обробки риби, які запобігають процесу бактеріального розкладання, зменшує небезпеку отруєння гістаміном. Крім того, гістамін спричинює прояву харчову алергію і може бути попередником канцерогенних нітрозосполук.

Нині допустимий рівень гістаміну в харчових продуктах не встановлений. Вважають, що наявність 5–10 мг гістаміну в 100 г продукту нешкідлива. Крім гістаміну, на важкість інтоксикації впливають супутні гістаміноподібні речовини – путресцин, тирамін і кадаверин.

Риба більш епідемічно небезпечна, ніж м'ясо теплокровних тварин. Це зумовлене тим, що за життя риби через зябра пропускається велика кількість води, яка містить різноманітну мікрофлору. Кількість мікроорганізмів у риби та їх вид залежать від стану водойм, санітарно-гігієнічних умов лову, обробки, транспортування й зберігання.

Патогенні й умовно-патогенні мікроорганізми заселяють не тільки зябра, але й потрапляють у кишки риб. Ще за життя риб мікроорганізми з них потрапляють в інші органи і м'язи. Це відзначається в недоброякісній риби, а також у травмованої, хворої, утомленої, неживої, такої, що зберігається за кімнатної температури більше ніж 6 год.

У кишках і шлунку риби міститься багато аутолітичних ферментів, під впливом яких вони швидко розм'якшуються, втрачають бар'єрну функцію, і мікрофлора із травного каналу швидко проникає в оточуючі органи і тканини. Найдоступнішою для гнилісної

мікрофлора є сполучна тканина. Що її більше, то швидше мікрофлора проникає в глибокі шари м'язів. Особливістю анатомічної будови риби є наявність дуже дрібних пучків м'язів (мікоми), які розділені прошарками нижньої сполучної тканини. Це сприяє швидкому просуванню гнилісної мікрофлори. У свіжій риби окремі м'язи міцно зв'язані між собою сполучною тканиною. У разі аутолізу і гниття сполучні ланки руйнуються і м'язи легко розпадаються. Чим більше в риби сполучної тканини або чим менше її жирність, тим швидше розвивається процес псування. У жирній риби частина нижньої сполучної тканини замінена жировою, яка більш стійка до гнилісної мікрофлори.

Високий вміст води у м'ясі прісноводної риби (72–80%) також є сприятливим чинником для розвитку мікрофлори і дії тканинних ферментів. Унаслідок малого вмісту глікогену (0,037%) у разі задубіння риби утворюється незначна кількість молочної кислоти, через що м'ясо риби на відміну від м'яса теплокровних тварин до кінця процесу задубіння має нейтральну реакцію, а пізніше – слабколужну (рН 6,8–7,2) та є сприятливим середовищем для розвитку багатьох гнилісних і патогенних мікроорганізмів.

Важливими чинниками, що визначають стійкість риби до псування, є умови лову, термін обробки, консервування, дотримання санітарних правил та методів лову, зберігання, транспортування тощо. Чим коротший період від лову до переробки і консервування риби, то вищою є її санітарна якість, епідемічна безпека, харчова і біологічна цінність. Важливим чинником, що визначає епідемічну небезпеку, є те, що ветеринарно-санітарній експертизі підлягає не вся риба, а лише окремі екземпляри партії.

**Епідемічне значення риби.** Риба сприяє поширенню біогельмінтозів та інфекційних захворювань (холера, сальмонельоз, вірусний гепатит тощо), спричиняє токсикоінфекції (*Cl. perfringens*, умовно-патогенні штами *E. coli*, *V. parahaemoliticus* тощо), токсикози (*Cl. botulinum*, *St. aureus*) і отруєння біологічними токсинами.

Риба має значення в поширенні більше ніж 40 паразитних інвазій, що належать до родів *Opisthorchis*, *Clonorchis*, *Metorchis*, *Pseudamphistomum* тощо. Ці паразити мають загальні епідемічні особливості: їх першим проміжним хазяїном є молюск, другим – риба або ракоподібні, кінцевим (дефінітивним) – людина або тварина, яка харчується сировою рибою. Трематоди паразитують у жовчних протоках людини, її печінці і кишках. Також вони можуть оселятися в легенях, в інших органах, у тому числі в мозку й серці.

Через прісноводну рибу і ракоподібних передаються такі основні гельмінтози: дифілоботріоз, опісторхоз, клонорхоз, гетерофоз, метагонімоз, діоктофімоз, парагонімоз, нанофіетоз.

Личинки нематод, які можуть потрапляти в організм людей, які вживають у їжу заражену рибу, наземних і водних моллюсків, а також ракоподібних у сирому, слабкосолоному, копченому, маринованому або недодареному стані, не гинуть, а проникають у стінку кишок або шлунка, де діють як антиген, спричинюючи алергічні реакції, та призводять до важкого ентериту. Риба в разі високого ступеня ураженості личинками анізакід визнається непридатною для харчування.

Інфікування гідробіонтів (риби, устриць, ракоподібних) збудниками інфекційних хвороб відбувається або первинним шляхом (унаслідок знаходження в забрудненій воді), або вторинним (інфікування під час навантажувально-розвантажувальних робіт, технологічної обробки, зберігання через контакт з бактеріями, забрудненим устаткуванням, використанням забрудненої води тощо).

У районах з теплим кліматом, де водне середовище інтенсивно забруднюється фекаліями людей і тварин, небезпека захворювання на сальмонельоз надзвичайно велика. Ризик виникнення інфекції посилюється, якщо рибу і безхребетних промивають забрудненою морською водою.

Особливе значення мають гідробіонти в поширенні холери. Це зумовлене тим, що холерний вібрион тривалий час живе в морській воді, зберігається в рибі і водних безхребетних протягом 2–5 днів за кімнатної температури, а в заморожених продуктах – до 1–2 тижнів.

З усіх токсикоінфекцій людини після вживання гідробіонтів найчастіше розвиваються ті, що спричиняються *Vibrio parahaemolyticus* та *alginoliticus*.

Зараження людини *V. parahaemolyticus* відбувається внаслідок вживання в їжу сирих, недостатньо термічно оброблених або консервованих продуктів моря, виловлених у районах, де гідробіонти заражені вібрионом (активні або пасивні його носії). Цей збудник значно поширений у морській воді. Його виявляють у 19,6% проб. Максимальна кількість вібриона відзначається літом, особливо в серпні (близько 30%), коли температура морської води вища ніж 20 °С. Узимку вібрион у морській воді не виявляється. Найчастіше його знаходять у морських організмах, що живуть на морському дні в мулі і придонному осаді. У 16% риби, виловленої в прибережній морській смузі, а також у вироблених з неї продуктах харчування виявляють галофільні вібриони. Охолодження, заморожування, в'ялення, посол і копчення значно впливають на його вміст.

У цих продуктах вібріон виявляють набагато рідше, ніж у свіжовиловленій рибі, і практично його немає в рибних консервах. Щодо посолу, то відразу після нього (протягом 8–24 годин) спостерігається розмноження вібріонів, потім значне відмирання, і через 48 годин концентрація вібріонів у продукті безпечна для здоров'я людей.

Серед бактеріальних токсикозів риба і рибні продукти мають особливе значення у виникненні отруєнь токсином ботулізму. Ботулінічний токсин типу Е найчастіше асоціюється з інтоксикаціями, зумовленими рибами, ракоподібними і безхребетними, оскільки спори палички ботулізму типу Е поширені як у прісній, так і в морській воді. Вони холододлюбні і можуть розмножуватися за температури 4–6 °С. Описано багато випадків отруєнь ботулотоксином унаслідок вживання копченої риби, особливо великого розміру.

Стафілококові токсикози виникають у разі вторинного забруднення готових страв патогенними стафілококами.

Мікроскопічні водорості (динофлагеляти), що живуть у фітопланктоні, продукують сильнотючі фітотоксини. Їх концентрація в морській або прісній воді підвищується під час цвітіння водойм. Фітотоксини здатні до перенесення трофічними ланцюгами: водорість – риба – людина, водорість – молюски – ракоподібні – хижі риби – людина). У кожній наступній ланці концентрація токсину, як правило, збільшується на 0,5–1 порядок. Ця обставина визначає найбільшу токсичність великих і хижих риб.

У регіонах, де виловлюють молюсків, основним профілактичним заходом є контроль за рівнем токсинів у них і ступенем забруднення води динофлагелятами.

Водорості виділяють 1–2 основних токсини і кілька токсинів, близьких до них за хімічною структурою. У разі отруєння виникає *сігуатоксикація* (сігуатера), це є збирна назва аліментарних отруєнь, що спричиняються їстівними видами риб, які живуть у тропічних і субтропічних водах і харчуються токсичними динофлагелятами. Отруєння характеризуються неврологічними, серцево-судинними і гастроентерологічними симптомами. Сігуатоксин не руйнується під час термічної обробки, сушки й заморожування.

**Гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки риби.** Методи обробки і зберігання риби змінюються залежно від місця і способів лову, кількості і виду риби, наявних технічних можливостей. Уникають впливу на рибу прямих сонячних променів, механічних ушкоджень у процесі лову, тривалого транспортування живої риби.

Внутрішні органи риби видаляють якомога швидше і повністю, аби попередити дію ферментів і мікроорганізмів, які містяться в

шлунку й кишках. Якщо швидко випотрошити рибу неможливо, то її необхідно промити, охолодити в танучому льоді (близько 0 °С) або в холодній воді (4–6 °С) і зберігати за постійної температури.

**Заморожування** – найбільш простий і ефективний метод зберігання риби й пригнічення життєдіяльності мікрофлори, а також уповільнення біохімічних процесів у ній. Він забезпечує найбільшу тривалість зберігання риби без значного зниження харчової й біологічної цінності. Життєдіяльність найстійкіших мікроорганізмів – гнилісних – пригнічується за температури –4...–6 °С. Для повного припинення мікробіологічних і ферментативних процесів знижують температуру риби до –30 °С. Температуру заморожування вибирають залежно від виду риби, в основному –18 °С.

**Соління** – один із найпростіших способів консервування риби. Солена риба – традиційний продукт харчування населення. Соління риби в деяких випадках необхідне як попередня операція підготовки риби перед копченням, в'яленням і маринуванням. Залежно від температурних умов технологічного процесу розрізняють *теплий* (10–15 °С), *охолоджений* (0–7 °С) і *холодний* (–2...–4 °С) засоли. Кожний із цих видів засолу може бути *сухим* (використовують кухонну сіль), *тузлучним* (розчин солі з домішкою органічних речовин риби) і *змішаним* (використовують сіль і тузлук).

Залежно від концентрації солі розрізняють рибу *міцносолону* (більше ніж 14%), *середньосолону* (12–14%) і *слабкосолону* (менше ніж 9%). Концентрація кухонної солі 9–10% пригнічує розмноження усіх відомих бактерій, які спричиняють харчові отруєння, за винятком патогенних стафілококів. Разом з тим солена риба псується внаслідок розвитку галофільних бактерій і галофільних плісневих грибів роду *Sporodoneta* та *Oqspora*.

Вони потрапляють у рибу із солі, яку використовують для посолу. Для попередження цього процесу слабкосолону рибу необхідно зберігати за температури –5 °С. Терміни зберігання солоної риби у холодильній камері за температури –5...–8 °С; міцно- і середньосолоної – 8–12 місяців, слабкосолоної – 4–6 місяців.

Великим попитом у населення користується пряна і маринована рибна продукція. *Пряне соління* – це обробка риби сумішшю сухої солі, цукру і прянощів. *Маринування* – спосіб консервування риби із застосуванням кухонної солі, оцтової або іншої дозволеної для вживання органічної кислоти і набору прянощів.

Процес дозрівання маринованої риби відрізняється від дозрівання солоної риби більш різко вираженою денатурацією білків. Унаслідокпряного посолу продукція порівняно нестійка, і її слід зберігати

за температури  $-3...-5$  °С. Термін зберігання продукції пряного посолу – 1 міс., маринованої – до 4 міс.

**Сушіння і в'ялення** є одним із найдавніших способів консервування риби. Існують два основних способи сушіння: гарячий (температура повітря вища ніж 100 °С) і холодний (температура повітря не перевищує 40 °С). В'ялення – повільне зневоднення попередньо посоленої риби за рахунок випаровування вологи за температури, що не перевищує 35 °С. У процесі в'ялення і сушіння м'ясо риби зневоднюється, при цьому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів і, як наслідок, продукт зберігається від гнильсних процесів. Таку рибу зберігають протягом 8–9 місяців за умови доброї вентиляції в сухих, чистих і затемнених складах за температури 8–10 °С і відносної вологості 70–75%.

**Копчення** – спосіб консервування, у процесі застосування якого тканини риби насичуються продуктами сублімації деревини. Розрізняють три види копчення риби: гаряче (80–170 °С), напівгаряче (не більше ніж 80 °С) і холодне (не більше ніж 40 °С). За способом копчення розрізняють димове (обробка риби продуктами неповного згорання деревини), бездимне (копчення риби коптильною рідиною) і змішане (занурення риби в розчин коптильної рідини, а потім обробка димом). Найнебезпечніша відносно отруєння токсином ботулізму риба холодного копчення. Для цього процесу використовують охолоджену, морожену рибу або солону (попередньо відмочену до вмісту солі 5–6% і спеціально підсолену до цього рівня рибу).

Перед пакуванням рибу охолоджують до температури навколишнього повітря протягом 6–8 год. Рибу холодного копчення зберігають у дерев'яних ящиках в охолоджуваних приміщеннях за температури 0–2 °С протягом двох місяців.

**Гаряче копчення.** Для нього використовують морожену, рідше охолоджену рибу. Риба масою більше ніж 1,5 кг підлягає потрошінню і зачистці. Використовують мокрий спосіб засолу, вміст у рибі солі має бути 1,5–2%. Власне копчення риби проводять у три стадії: підсушення, проварення і копчення. Підсушення проводять за температури повітря в камері 80–85 °С, проварення – 110–120 °С і власне копчення за температури 80–100 °С з одночасним збільшенням кількості диму, що подається в камеру, протягом 30–100 хвилин (залежить від розміру і виду риби). Після закінчення копчення рибу відразу ж охолоджують у приміщенні за температури 18–20 °С. Термін зберігання продукту за температури 0 °С не перевищує 72 годин з моменту приготування.

**Напівгаряче копчення.** Підготовлену до копчення рибу підсушують у коптильній камері за температури 18–20 °С

Таблиця 16.17. Способи дегельмінтизації риби

Спосіб	Умови	Час впливу
Соління	10–14% розчин солі	не менше ніж 10 діб
Заморожування	–18...–20 °С	не менше ніж 6 діб
Варіння	варити за температури +100 °С	20 хвилин
Смаження	шматочками вагою до 100 г	не менше ніж 25 хвилин

протягом 1,5–2 годин, після чого температуру доводять до 80 °С і коптять близько 4 годин.

**Бездимне копчення.** У процесі засолення до розчину кухонної солі додають копильну рідину у співвідношенні до тузлуку 1:7–1:8 або після засолення занурюють рибу в копильну рідину, розведenu водою 1:10, на кілька секунд. Після цього рибу розміщують у печі для пропикання на 60–100 хвилин за температури 110–120 °С.

На практиці найчастіше вирішуються питання про дегельмінтизацію риби. У табл. 16.17 наведені надійні способи дегельмінтизації риби.

Під час гігієнічної експертизи риби необхідно керуватися максимально допустимими рівнями вмісту токсикантів, які подані в табл. 16.18.

Забороняється використовувати рибу для харчових цілей у разі виявлення в її м'ясі залишків пестицидів (незалежно від їх кількості), алдрину, афугану, гербіцидів групи 2, 4Д, гептахлору, денітроортокрезолу, дихлоральсечовини, метафосу, нітрафену,

Таблиця 16.18. Максимально допустимі рівні важких металів і миш'яку в рибі, рибних та інших продуктах моря (СанПиН 42-123-4089-86)

Вид продукту	Токсиканти, мг/кг					
	Свинець	Кадмій	Миш'як	Ртуть	Мідь	Цинк
Риба свіжа, охолоджена і морожена прісноводна						
- хижа	1,0	0,2	1,0	0,6	10,0	40,0
- не хижа	1,0	0,2	1,0	0,2	10,0	40,0
Риба консервована в скляній, алюмінієвій і цільнотягнутій жерстяній тарі (прісноводна)	1,0	0,2	1,0	0,3	10,0	40,0
Молюски і ракоподібні	10,0	2,0	2,0	0,2	30,0	200,0

Таблиця 16.19. Критерії якості риби і рибних виробів за бактеріологічними показниками

Вид продукції	Показники					
	загальна кількість бактерій	БГКП	сальмонели	коагулазо-позитивні стафілококи	мезофільні клостридиї	плісеневі гриби (КОЕ/г)
Риба холодного і гарячого копчення, риба смажена і печена, фаршеві вироби	не більше ніж $5 \cdot 10^3$ , не більше ніж $1 \cdot 10^3$ для риби гарячого копчення та інших продуктів	відсутність в 1 г	відсутність у 25 г	відсутність в 1 г	–	–
Пастоподібні вироби (паштети, оселедці рублені)	не більше ніж $1 \cdot 10^7$	відсутність у 0,01 г	відсутність у 25 г	відсутність у 0,1 г	–	–
Ікра осетрових риб	не більше ніж $1 \cdot 10^4$	відсутність в 1 г	відсутність у 25 г	відсутність в 1 г	відсутність в 1 г	5.10

препаратів, які містять миш'як (ураховуючи власну кількість миш'яку у м'язах риб до 0,5 мг/кг), тіофосу, ТМТД, цираму, жовтого і білого фосфору, пестицидів, що містять ртуть (ураховуючи власну кількість ртуті у м'язах риб не більше ніж 0,05 мг/кг). Така риба підлягає переробці на туки або інші технічні цілі.

За бактеріологічними показниками риба і рибні вироби мають відповідати вимогам показників, наведених у табл. 16.19.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які речовини зумовлюють харчову цінність риби і рибопродуктів?
2. У чому полягає особливість ліпідів риби і гідробіонтів?
3. Від яких факторів залежить санітарна доброякісність та епідеміологічна безпека гідробіонтів?
4. Які захворювання можуть виникати при вживанні риби та гідробіонтів?
5. Назвіть гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки риби.

# Гігієнічна характеристика рослинної сировини та основних продуктів її переробки

## 17.1. Овочі, фрукти, ягоди, гриби

Овочі й фрукти людина вживає ще з давнини. Це обумовлено їх різноманітними смаковими та харчовими властивостями, великим асортиментом страв, а також цілющими властивостями більшості з них. Можна з абсолютною впевненістю стверджувати, що не всі їх властивості вивчені і повною мірою використовуються, більшість відомих спеціалістів у галузі харчування і донині цілком обґрунтовано вважають овочі та фрукти „продуктами здоров'я”.

У більшості населення країн СНД, у тому числі України, виявлені порушення повноцінного харчування, які обумовлені недостатнім споживанням харчових речовин (табл. 17.1), у першу чергу, плодоовочевої сировини, яка містить вітаміни, макро- та мікронутрієнти (Ca, I, Fe, F<sub>1</sub> та ін.).

*Таблиця 17.1.* Споживання продуктів рослинного походження за даними обстежень домашніх господарств, у середньому на душу, кг/рік

Рослинна сировина та продукти її переробки	1991	1998	Норма споживання
Картопля	98	110	117
Овочі та бахчеві	87	83	119
Хлібопродукти	98	96	117
Фрукти та ягоди	37	34	80
Цукор та кондитерські вироби	29	27	38
Олія, маргарин	6	6.5	13

Рациональне харчування передбачає обов'язкове щоденне вживання певної кількості різноманітних овочів і фруктів: не менше ніж 250–300 г картоплі, 250–300 г інших овочів та зелені, серед яких до 100 г капусти, 100 г моркви та буряка, 20 г цибулі, а також не менше ніж 200 г фруктів та ягід. Особливе місце овочі та фрукти посідають у дитячому, лікувальному, дієтичному, лікувально-профілактичному та інших видах харчування завдяки тому, що вони є незамінним джерелом вітамінів, мінеральних солей переважно лужної спрямованості, інших біологічно активних речовин, які справляють коригуючий вплив на всі види обміну, стимулюють роботу органів травлення завдяки збудженню секреторної діяльності травних залоз, активують моторику кишок, нормалізують життєдіяльність кишкової мікрофлори, сприяють поліпшенню травлення та засвоєнню м'ясних, рибних, хлібобулочних продуктів, круп. Особливість цієї групи продуктів – низька енергетична цінність, обмежена кількість азотистих речовин та відсутність насичених жирних кислот і холестерину, що також сприяє їх використанню в лікувальному та дієтичному харчуванні.

Класифікація овочевих культур ґрунтується на комплексі ботанічних та товарознавчих показників, але вона має й гігієнічне значення, обумовлене тим, що представники певних груп овочевих культур мають деякі спільні ознаки в їх хімічному складі, які зумовлюють значення в харчуванні та вплив на організм.

Овочі за класифікацією поділяють на 10 підкласів:

1. Бульбоплоди – картопля, топінамбур (земляна груша), батат (солодка картопля).
2. Коренеплоди – морква, буряк, редис, редька, ріпа, бруква.
3. Капустяні овочі – капуста білокачанна, капуста червонокочанна, савойська, цвітна, броколі, кольрабі.
4. Пряно-смакові овочі поділяють на три групи: цибулинні овочі – цибуля ріпчаста, цибуля-порей, цибуля-батун; білі корені – петрушка, селера, хрін; часник.
5. Пряні овочеві приправи – кріп, чабер, естрагон.
6. Листова зелень – салат, шпинат, щавель, ревінь.
7. Делікатесні овочі – спаржа, артишок.
8. Томатні овочі – томати, баклажани, перець стручковий.
9. Гарбузові овочі – огірки та баштанні овочі (кавуни, дині, гарбузи, кабачки, патисони).
10. Бобові овочі – горох овочевий, квасоля овочева, боби городні, кукурудза цукрова.

*Фрукти та ягоди* за класифікацією поділяють на 6 підкласів:

1. Сім'ячкові – айва, аронія чорноплідна (горобина чорноплідна), глід, груша, шипшина, яблука.
2. Кісточкові – абрикоси, алича, вишня, кизил, мигдаль, персик, слива, черешня.
3. Ягоди – агрус, барбарис, брусниця, виноград, голубика, інжир, калина, клюква, лимонник китайський, малина, морошка, обліпиха, ожина, полуниця, смородина, суниця.
4. Горіхоплідні – арахіс, горіх грецький, горіх кеш'ю, ліщина.
5. Субтропічні фрукти – апельсин, грейпфрут, лимон, мандарин, гранат, хурма.
6. Тропічні фрукти – ананас, банан.

*Гриби* класифікують на 3 підкласи:

1. Губчасті – білий гриб/боровик, підберезовик, підосиновик, маслянок та ін.
2. Пластинчасті – рижик, вовнянка, груздь, шампіньйон, сирійки, лисичка та ін.
3. Сумчасті – сморчок, трюфлі.

*Хімічний склад* овочів, фруктів, ягід і грибів, який визначає енергетичну, харчову, біологічну цінність, санітарну доброякісність, непостійний. Він змінюється в процесі їх визрівання, залежить від виду, сорту овочів, фруктів та грибів, характеру ґрунту, на якому вони вирощуються, застосування агрохімічних засобів, умов зберігання та переробки, інших чинників. Енергетична цінність 100 г овочів та грибів коливається в межах 9,5–57 ккал, фруктів – 22–62 ккал, ягід – 23–42 ккал, горіхів – 622 ккал.

Характерним для хімічного складу свіжих овочів, грибів, фруктів і ягід є високий вміст води – 75–95%, з якої утворюється клітинний сік, що відіграє надзвичайно важливу роль у збереженні їх якості та смакових властивостей. Клітинний сік є середовищем, в якому розчинена більшість поживних речовин овочів та фруктів, завдяки чому вони добре засвоюються організмом. Розчинені у воді солі калію швидко виділяються з сечею, і разом з ними виводиться зайва рідина і солі натрію. Тому вода, що надходить з овочами, грибами та фруктами, не затримується в організмі, і з нею екскретуються продукти метаболізму та водорозчинні екзо- та ендотоксини. У сушених фруктах та грибах вміст води не перевищує 18–25%.

Овочі та фрукти містять порівняно невелику кількість азотистих речовин, які представлені різними сполуками: білками, вільними амінокислотами, нуклеїновими кислотами, азотвмісними глюкозидами, нітратами тощо, серед яких 30–50% належить білкам.

Вміст білків в овочах і фруктах взагалі невисокий: в овочах 1–2%, у грибах 1–4%, у фруктах і ягодах 0,4–0,9%. Винятком є горіхи, в яких кількість білків сягає 15–24%, маслини – 7%, зелений горошок – 5%, брюссельська капуста – 4,8%. Біологічна цінність рослинних білків нижча, ніж тваринних, унаслідок меншого вмісту незамінних амінокислот – 32–45%, а також дефіциту лізину, сірковмісних амінокислот, треоніну і триптофану. Крім того, білки погано засвоюються організмом – усього на 25–30%. Суттєвим є те, що вживання овочів разом із тваринними продуктами значно поліпшує амінокислотний склад їжі і підвищує засвоюваність не тільки рослинних, але й тваринних білків. Овочі та фрукти містять до 40 мг/100 г нуклеїнових кислот та пуринів, які поліпшують смак їжі, стимулюють секреторну діяльність шлунка, але водночас пуринові сполуки та їх кінцевий продукт – сечова кислота – несприятливо впливають на слизову оболонку шлунка, печінку та обмін речовин. Найбагатші на нуклеїнові кислоти та пурини шпинат, щавель, цвітна капуста, бобові.

Вміст жирів в овочах, грибах і фруктах зовсім незначний – у середньому 0,1–0,2%, за винятком горіхів (53–66%) та деяких ягід: обліпихи (1,5%), брусниці, чорниці, грибів – до 1%. Ліпідний комплекс цієї групи продуктів містить ряд біологічно активних речовин, яких немає в інших продуктах, – ефірні олії, терпени, ситостерини та ін. Ефірні олії надають овочам і плодам специфічного аромату, тому носять назву ароматичних речовин. Ефірні олії стимулюють виділення травних соків та апетит. Найбільше цих речовин містять прянощі (50–500 мг/100 г), ріпчаста цибуля, редька, хрін, цитрусові. Ситостерини (терпени) – група біологічно активних речовин, які не засвоюються організмом, утворюють з холестерином нерозчинні сполуки, перешкоджають його усмоктуванню та сприяють виведенню з організму, завдяки чому відіграють важливу роль у профілактиці атеросклерозу. Містяться ситостерини переважно в капустяних овочах. Жироподібні речовини – віск та кутин – тонким шаром укривають плоди і таким чином підвищують їх стійкість до зберігання і впливу зовнішніх чинників.

Основну масу органічних речовин овочів, грибів та фруктів складають вуглеводи. Завдяки овочам і фруктам задовольняється 20–30% добової потреби організму у вуглеводах. Вони є основними джерелами моно- та дисахаридів, яких в овочах 2,5–9%, у фруктах – 8,5–10%, у ягодах – 3,5–11%, у винограді – 16%.

Серед моносахаридів, що містяться в овочах і фруктах, важливе значення мають глюкоза й фруктоза. Глюкоза бере участь в обміні речовин і є єдиною формою, в якій вуглеводи в чистому вигляді

циркулюють у крові. Вона є джерелом енергії, однак у разі надлишкового надходження в організм пригнічує ліполітичні процеси, легко перетворюється у тригліцериди і надходить у жирові депо організму.

Фруктоза солодша за глюкозу, крім того, повільно всмоктується, не впливаючи на рівень цукру в крові, а метаболізм її відбувається без участі інсуліну. Ці особливості дозволяють використувувати її в харчуванні не тільки здорових людей, але й хворих на цукровий діабет та ожиріння.

З дисахаридів переважне значення має сахароза.

*Моно- та дисахариди*, що входять до складу овочів і фруктів, розчинені у клітинному соку і оточені клітинними оболонками (\*захищені вуглеводи\*), через що вони повільно перетравлюються і не створюють великого навантаження на інсулярний апарат підшлункової залози.

Крім моно- та дисахаридів солодкий смак овочів та фруктів підсилюється завдяки наявності багатоатомних спиртів – сорбіту і ксиліту. Багатоатомні спирти повільно всмоктуються, метаболізуються без участі інсуліну, не впливають на цукрову криву крові, підсилюють перистальтику жовчного міхура та кишок, і саме їх використовують як підсолоджувачі у харчуванні хворих на цукровий діабет.

*Полісахариди* овочів та фруктів представлені доступними для організму та відносно недоступними речовинами. Доступні – це крохмаль та інулін, які під час розщеплення перетворюються відповідно на глюкозу та фруктозу. Крохмалю в овочах і фруктах незначна кількість – 0,1–0,5%, за винятком картоплі (16%) та зеленого горошку (6,5%). На інулін багатий топінамбур (земляна груша) – 13–20%, завдяки чому він дуже поширений у харчуванні хворих на цукровий діабет.

Овочі та фрукти є єдиним джерелом таких відносно недоступних полісахаридів, як *харчові волокна*, до яких відносять целюлозу, геміцелюлозу та пектинові речовини (протопектини та пектини). Вони відіграють важливу роль у детоксикації організму від екзогенних та ендогенних токсинів, в адсорбції та виведенні з організму холестерину й жовчних кислот, радіонуклідів, канцерогенних та інших речовин завдяки ентросорбційним властивостям, крім того, регулюють стан та функції кишок, сприяють розвитку нормальної кишкової мікрофлори. У зв'язку з цим овочам та фруктам особливу увагу приділяють у лікувально-профілактичному харчуванні осіб, що працюють зі шкідливими хімічними чинниками виробництва – ртуть, свинець, марганець, інші важкі метали. Добова

потреба людини в харчових волокнах становить не менше ніж 20–25 г, у тому числі не менше ніж 10 г пектинів. Високий вміст пектинових речовин також у продуктах переробки овочів і фруктів – соках, особливо з м'якоттю (морквяний – 1,8%, яблучно-морквяний – 1,4%, яблучний – 1,2%, агрусовий – 0,7–2,25%, малиновий – 1,22%, суничний – 1,63%, полуничний – 1,48–1,72%, вишневий – 0,48%, виноградний, апельсиновий, абрикосовий, айвовий тощо – близько 0,2–0,4%), плодах консервованих та перетертих з цукром, овочевих та фруктових пюре. У регіонах, де населення вживає багато рослинних продуктів, поширеність атеросклерозу значно нижча, ніж в економічно розвинених державах, у яких у структурі харчування населення мало сирих овочів та фруктів. Така сама залежність спостерігається в поширенні захворювань кишок, порушень перистальтики, запорів, і, як наслідок, виникнення дивертикульозів та онкологічних захворювань товстої кишки, холелітазу. Таким чином, достатня кількість рослинних продуктів, особливо сирих, багатих на харчові волокна, у повсякденному раціоні харчування є ефективним засобом аліментарної профілактики „хвороб цивілізації” серед населення.

Овочі та фрукти є важливим джерелом забезпечення вітамінної повноцінності харчування, насамперед аскорбіною, фолієвою кислотами, біофлавоноїдами, каротиноїдами, філохінонами (табл. 17.2). Вміст інших вітамінів у цих продуктах порівняно невеликий.

*Аскорбінова кислота.* У забезпеченні населення аскорбіною кислотою овочам і фруктам належить домінуюча роль.

Дуже важливими є виражені захисні властивості щодо впливу на організм токсичних речовин хімічної природи (нітросполук, аніліну, свинцю тощо), радіонуклідів, участь у процесах детоксикації та антиоксидантного захисту організму, що надзвичайно актуально не тільки для працівників шкідливих виробництв, а й для всього населення України.

Недостатність аскорбінової кислоти (гіповітаміноз С) – найпоширеніше у світі аліментарне захворювання, і Україна не є винятком. Це підтверджує роль активних джерел аскорбінової кислоти, якими є овочі і фрукти, у харчуванні населення. Відомо, що біологічна активність аскорбінової кислоти, яка міститься в натуральних джерелах, значно вища, ніж у С-вітамінних фармпрепаратах, завдяки тому, що в продуктах вітамін існує як комплекс з трьох форм: аскорбінової, дегідроаскорбінової кислот і аскорбігену, який має вищу стійкість і активність, ніж окремі препарати. В овочах і фруктах вітамін С поєднаний з біофлавоноїдами, що підсилюють

Таблиця 17.2. Вміст вітамінів у овочах та фруктах (мг/100 їстівної частини)

Класи	Каротин	Аскор- бінова кислота	Піри- доксин	Біотин	Ніацин	Панто- тенова кислота	Рибо- флавін	Фола- цин	Тіамін	Токо- фероли
<b>Овочі</b>										
Коренеплоди	0,01...9,0	5...55	0,07...0,7	0...0,06	0,1...1	0,1...0,3	0,01...0,1	6...13	0,01... 0,06	0...0,6
Капустяні	0...0,02	45...70	0,15	0,1...1,5	0,65	0,2...0,9	0,04...0,1	10...23	0,8	0,1
Пряні	1	100	0,15	–	0,6	0,25	0,1	27	0,03	–
Листова зелень	2...6	15...150	0,18	0,6	0,7	0,1	0,08	48...110	0,04	0,7...2
Делікатесні	1,5	50	0,2	0,5	0,5	0,2	0,15	40	0,5	0,8
Картопля	0,02	20	0,3	0,1	1,3	0,3	0,07	8	0,12	0,1
Пряно-смакові	Сліди	10	0,12	0,9	0,2	0,1	0,002	9	0,05	0,2
Томатні	0,2...1,2	5...250	0,1...0,5	1,0	0,5...1,0	0,25	0,6	15	0,2	0,5
Гарбузові	0,1...1,5	7...20	0,1	–	0,4	0,3	0,4	6...14	0,4	0,1
Бобові	0,4	25	0,17	5,3	2	0,8	0,2	20	0,34	2,6
<b>Фрукти та ягоди</b>										
Сім'ячкові	0,15	8	0,06	0,2	0,2	0,06	0,02	2	0,02	0,5
Косточкові	0,1...1,6	12	0,5	0,3	0,7	0,2	0,06	5	0,03	0,3...1,5
Ягоди	0,1...1,5	15...200	0,1	0...3	0,4	0...0,4	0,03	1...9	0...0,2	0...10
Горіхоплідні	0,05	3	0,8	–	1	0,8	0,15	77	0,4	23
Субтропічні	0,04	50	0,06	0...1	0,2	0...2,5	0,03	0...9	0,05	0...0,5
Тропічні	0,02	10...60	–	–	–	0,05	0,07	3	0,02	5

його дію і захищають від руйнування. Найбагатшими на аскорбінову кислоту є свіжа шипшина, чорна смородина, свіжі горіхи, обліпиха, цитрусові, але основні джерела вітаміну С для населення України – продукти повсякденного вжитку: капуста свіжа і квашена, цибуля, часник, картопля, яблука та інші, тому що їх вживають протягом року, хоча, звичайно, влітку цей асортимент значно розширюється. Важливо те, що аскорбінова кислота майже не депонується в організмі, тому необхідно забезпечити щодобове її надходження. Аскорбінова кислота нерівномірно розподіляється в товщі плодів. У покривних тканинах її у 2–3 рази більше, ніж у м'якоті, що потрібно враховувати при їх споживанні та технологічній переробці. Аскорбінова кислота дуже нестійка і руйнується під впливом кисню повітря, ультрафіолетового опромінювання, лужного середовища, у присутності заліза та міді як каталізаторів і особливо під час термічної обробки. Кип'ятіння може зруйнувати 50–70% вітаміну. Значні втрати вітаміну С відбуваються також під час зберігання продуктів. Через 2–3 місяці руйнується 40–50% аскорбінової кислоти, саме тому взимку, особливо з Нового року, на перше місце серед джерел вітаміну виходять квашені продукти, у разі правильного зберігання яких втрати вітаміну не перевищують 15–20%.

*Фолієва кислота* регулює кровотворення і вважається антианемічним чинником, її основним джерелом є овочі та фрукти – зелень петрушки, кропу, салат, шпинат, хрін, картопля, яблука, абрикоси тощо. У рослинах вітамін знаходиться у зв'язаній, неактивній формі. Активізується він під дією ферментів дванадцятипалої кишки, всмоктується, й за участі аскорбінової кислоти, піридоксину та ціанокобаламіну фолієва кислота перетворюється на фолінову, активність якої у 100 разів вища. Харчовий раціон, що містить сирі овочі і фрукти, задовольняє добові потреби в цьому вітаміні (200–300 мкг за добу) на 50–70%, а решта синтезується в кишках під впливом мікрофлори. Фолієва кислота є досить стійкою до зберігання та переробки.

*Піридоксин* міститься майже в усіх овочах і фруктах, у середньому 0,1–0,3 мг/100 г, але значно більше його в продуктах тваринного походження.

*Каротини.* Овочі й фрукти є важливим джерелом каротинів; найактивнішим з них є  $\beta$ -каротин, 50% якого в організмі розщеплюється і перетворюється на ретинол (вітамін А). Ретинол є «ростовим» чинником, засобом регуляції бар'єрно-захисних функцій шкіри та слизових оболонок, регуляції нічного бачення. Ретинол бере участь у процесах антиоксидантного захисту організму, має

антиканцерогенну активність. Джерелами  $\beta$ -каротину є в першу чергу морква, а також усі овочі і фрукти оранжево-червоного та яскраво-зеленого кольорів. Каротин всмоктується та засвоюється краще в разі надходження до організму разом із жирами. Каротин досить термостабільний.

*Нікотинова кислота* (ніацин) міститься в багатьох продуктах рослинного походження. Багаті на неї зелений горошок, картопля, морква, капуста, часник, солодкий перець, петрушка, салат та інші овочі. Нікотинова кислота добре зберігається в овочах і фруктах навіть під час теплової обробки й висушування.

*Вітамін* міститься в овочах і фруктах у невеликій кількості (0,1–2 мкг/100 г). Багато його в зеленому горошку, цвітній та червоно-качанній капусті, цибулі, томатах, огірках, моркві, салаті. Вітамін стійкий до нагрівання, окиснення, впливу кислот та основ.

Деякі овочі і фрукти містять ще й жиророзчинні вітаміни А і Е. Це горіхи, обліпіха, зелений горошок, шпинат, зелень петрушки, персики, абрикоси тощо, і хоча кількість цих вітамінів невелика (0,1–0,6 мг/100 г), проте це також робить внесок у добовий раціон. Апельсини, грейпфрути, персики – джерела інозиту.

*Вітаміноподібні речовини*, які знаходяться в рослинних культурах, – параамінобензойна кислота (ПАБК), вітамін U, ліпоєва кислота, біофлавоноїди за своєю біологічною дією наближаються до вітамінів.

*Параамінобензойна кислота* входить до складу фолієвої кислоти і разом з нею бере участь у синтезі нуклеїнових кислот, метіоніну та інших речовин, справляє антитиреодний вплив. ПАБК знайдено в багатьох овочах і фруктах, але в дуже незначних кількостях (0,1–5 мкг/100 г), дещо більше її в картоплі – 40–50 мкг, моркві – 10–20 мкг, шпинаті – 60–130 мкг/100 г. ПАБК стійка до впливу різних чинників, тому добре зберігається під час переробки продуктів.

*Вітамін U*, який справляє антигістамінний, антисклеротичний та ліпотропний вплив, сприяє загоєнню виразок шлунка та дванадцятипалої кишки завдяки наявності в ньому метіоніну, входить до складу багатьох рослинних продуктів. Найбільше його міститься в капусті білокачанній – 16,4–20,7 мг/100 г, капусті кольрабі – 12,9 мг, капусті цвітній – 4–6,1 мг, зелені петрушки – 6,4 мг, селери – 3,8 мг, томатах – 1,1–2,9 мг/100 г. Вітамін термолабільний, і в процесі теплової обробки втрачається досить значна його кількість.

*Ліпоєва кислота* відома як чинник регуляції ліпідного та холестеринового обміну, речовина, що нормалізує функцію печінки та нирок. Нещодавно встановлено ще одну важливу властивість:

ліпоева кислота утворює стабільні комплекси з солями важких металів і таким чином сприяє виведенню їх з сечею та детоксикації організму. Ліпоева кислота є майже в усіх рослинних продуктах, але вміст в них її незначний. Дещо більше її в зеленій частині рослин, а найбільше – у блококачанній капусті – 11,5 мкг/100 г.

*Біофлавоноїди* – складні органічні сполуки поліфенольної природи, джерелами яких є виключно рослини культури. До біофлавоноїдів належать антоціани, лейкоантоціани, катехіни, глікозиди, флавоноли та флаволи. Основний напрямок біологічного впливу біофлавоноїдів як речовин, що мають Р-вітамінну активність і є синергістами аскорбінової кислоти, – участь в окиснювально-відновних процесах, у процесах клітинного дихання, зниження артеріального тиску, сприяння жовчоутворенню, поліпшення функціонального стану надниркових залоз. Потреба людини в Р-активних речовинах – 25–30 мг за добу. Антоціани визначають колір плодів, тому найбільше їх в інтенсивно забарвлених плодах (чорній та червоній смородині, винограді, малині, полуницях, абрикосах, вишнях, сливах тощо). Лейкоантоціани за своїми властивостями схожі на антоціани, але не забарвлені. Дуже багата на них обліпіха алтайська (240–260 мг/100 г), глід (400–1200 мг/100 г), агрус, смородина та інші ягоди. Важливо, що антоціани та лейкоантоціани стабілізують аскорбінову кислоту в продуктах, а катехіни підвищують стійкість антоціанів. Флавоноли та флаволи – кверцетин та його алкалоїд рутин – у свою чергу захищають аскорбінову кислоту в продуктах від руйнування, подовжують термін її зберігання завдяки пригніченню аскорбатоксидази через блокування міді в її складі. Саме тому чорна смородина, будучи багатою на аскорбінову кислоту і флавоноли, довго зберігає свою вітамінну активність. Флавоноли використовують у плодоконсервній промисловості як антиокислювачі та в кондитерській промисловості як натуральні барвники жовтого кольору. Втрати біофлавоноїдів під час зберігання та переробки овочів і фруктів не перевищують 10–20%.

*Мінеральні речовини.* Плоди значною мірою забезпечують організм людини мінеральними елементами – солями калію, кальцію, магнію, фосфору, мікроелементами.

*Калій* становить майже 50% загальної кількості мінеральних речовин овочів і фруктів. Він добре всмоктується, оскільки знаходиться в розчинному стані. В організмі його роль у підтриманні осмотичного тиску клітин, водно-сольового обміну, КОС, регуляції нервово-м'язового збудження та скорочення м'язових волокон досить значна. Особливо важливою є його участь у підтриманні скоротливої функції міокарда, його збудливості та провідності. Як ан-

тагоніст натрію калій сприяє екскреції його з організму, разом з натрієм виводиться й надлишок води. Крім того, він може бути використаний у профілактичному й лікувальному харчуванні, а також у створенні продуктів антирадіаційної спрямованості. Головним джерелом калію є картопля, особливо приготована зі шкіркою (печена, варена). Багато калію міститься у вишнях, квасолі, чорній смородині, оливах, абрикосах, персиках, винограді, часнику, а також у сушених фруктах (чорносливі, ізомі, абрикосах). Ці властивості фруктів і ягід використовують у лікувальному харчуванні хворих на серцево-судинну патологію, гіпертонічну хворобу та інші у разі призначення їм „калієвої дієти”, в основі якої переважно сухофрукти, а також „калієвої суміші”, до якої входять ізом, курага, горіхи, лимони та мед і яку лікарі рекомендують і як лікувальний, і як профілактичний засіб. Дуже багаті на калій гриби.

Кальцій міститься в усіх овочах і фруктах (30–100 мг/100 г), але всмоктування кальцію з цих продуктів значно ускладнюється, по-перше, через несприятливе співвідношення з фосфором та магнієм, а по-друге, через наявність у них щавлевої та інозитфосфорної кислот, які утворюють з кальцієм нерозчинні сполуки та блокують усмоктування в кишках.

В овочах і фруктах магнію небагато (10–15 мг/100 г), але є культури, в яких його більше в 4–6 разів. Це морква, петрушка, особливо зелень, салат, шпинат, стручкова квасоля, чорниця, вишня, сливи, а найбільше у кавунах – 224 мг/100 г.

Низький вміст у фруктах натрію та хлору (2–20 мг/100 г) – їх важлива позитивна властивість, завдяки якій підсилюється діуретичний ефект від вживання фруктів та овочів.

Овочі та фрукти мають багатий мікроелементний склад, але найважливішими завдяки участі у кровотворенні та процесах тканинного дихання є залізо, мідь, марганець, цинк, а також йод та фтор.

Залізо міститься в багатьох овочах і фруктах (яблуках, чорній смородині, динях, суницях, полуницях, агрусі, малині, чорницях, кизилі, айві та ін.) переважно у тривалентній формі, яка в кислому середовищі шлунка відновлюється до двоцвалентної закисної форми й у такому вигляді всмоктується. Оксалати, фосфати (шпинат, щавель, ревіль), надлишок харчових волокон та фітїнові сполуки, значно зменшують усмоктування заліза.

Мідь входить до складу овочів та фруктів у невеликій кількості – 0,1–0,2 мг/100 г, дещо більше її в білокачанній капусті, буряках, картоплі, лимонах, горіхах. Мідь є синергістом заліза і прискорює його всмоктування з кишок.

*Марганець* надходить до організму переважно з продуктів рослинного походження, міститься в овочах (0,06–3,76 мг/100 г), у листовій зелені (0,21–1,2 мг/100 г), у фруктах (0,2–0,42 мг/100 г), у горіхах (2–4 мг/100 г). Потреба організму в цьому мікроелементі 5–10 мг/добу майже повністю задовольняється завдяки споживанню рослинних культур.

*Цинку* небагато у продуктах рослинного походження, вміст його в овочах і фруктах – 0,1–0,4 мг/100 г, у горіхах – 2,1–2,6 мг/100 г.

Вміст *йоду* та *фтору* в овочах і фруктах коливається, це пов'язано з геохімічними особливостями ґрунтів у регіонах вирощування цих культур.

Мінеральні речовини овочів і фруктів стійкі до зберігання, але 2–25% руйнується під час теплової кулінарної обробки: найбільше у разі відварювання та смаження – 10–25%, значно менше (2–5%) у разі припускання та пасерування.

*Органічні кислоти* (яблучна, винна, щавлева, лимонна) також входять до складу овочів і фруктів. У сполученні з цукрами та дубильними речовинами вони надають продуктам специфічного смаку, збуджують діяльність травних залоз, сприяють кращому засвоєнню їжі та окремих нутрієнтів (заліза) або, навпаки, перешкоджають цим процесам (щавлева та фітинова), підсилюють перистальтику кишок, підтримують КОС організму. Найбільше органічних кислот у лимонах – 5,75 г/100 г, журавлині – 3,15 г/100 г, чорній смородині, обліпсці, агрусі, вишнях, сливах, малині, суницях, яблуках.

Молочна кислота в соліннях має виражені бактеріостатичні властивості, пригнічує життєдіяльність гнильних та патогенних мікроорганізмів.

Бензойна кислота ягід пригнічує життєдіяльність мікрофлори і завдяки цьому сприяє тривалому зберіганню їх.

*Фітонциди* є важливими речовинами, які містяться в цибулі, часнику, хрінні, смородині, цитрусових, кизилі, яблуках сорту антонівка, пригнічують життєдіяльність мікроорганізмів, захищають слизові оболонки від проникнення інфекції. Їх використовують для профілактики та лікування простудних та інфекційних захворювань.

Одноєю з особливостей овочів і фруктів, яка значно впливає на їх харчову цінність, є наявність *антиаліментарних чинників* – природних компонентів харчових продуктів, які порушують засвоєння окремих нутрієнтів або інактивують вітаміни. До них належать *специфічні інгібітори протеаз* – низькомолекулярні протеїни, що утворюють досить стійкі комплекси з протеолітичними ферментами травної системи і таким чином пригнічують перетравлю-

вання та засвоєння білків. Термічна обробка бобових культур та овочів призводить до руйнування інгібіторів протеаз, тому біологічна роль цих сполук незначна.

Серед речовин, що мають антивітамінні властивості, найбільш поширена *аскорбатоксидаза*, яка каталізує окиснення аскорбінової кислоти в дегідроаскорбінову і дикетогіулонову кислоти, які відрізняються високою термолабільністю і швидко руйнуються під час нагрівання, особливо в лужному середовищі. Тому окиснення аскорбінової кислоти практично означає втрату вітамінної активності продуктів. Аскорбатоксидаза міститься в значній кількості в огірках, кабачках, капусті й зовсім відсутня в цитрусових, чорній смородині, шипшині, що сприяє тривалому збереженню їх вітамінної активності.

У подрібнених овочах і фруктах аскорбатоксидаза діє повільно і, крім того, активність її пригнічується біофлавоноїдами, а у разі подрібнення продуктів фермент активізується і швидко руйнує аскорбінову кислоту. Аскорбатоксидаза чутлива до впливу температури – інактивується навіть у разі нетривалого (2–3 хвилини) кип'ятіння.

До антиаліментарних чинників відносять також *фітин* та *щавлеву кислоту*. Фітин утворює нерозчинні комплекси (фітати) з металами – іонами кальцію, магнію, заліза, міді, порушуючи їх абсорбцію з кишківника. На фітин багаті бобові, горіхи. Демінералізуючий ефект щавлевої кислоти обумовлений утворенням практично нерозчинних сполук із солями кальцію (оксалат кальцію), що може значно знижувати засвоєння кальцію в товстих кишківниках і навіть стати причиною важких отруєнь, смертельна доза щавелевої кислоти для дорослої людини – 5–15 г. Крім того, вона спричиняє виникнення оксалатуриї, щавлевокислого діатезу, подагри, нирковокам'яної хвороби. Продукти, що містять багато щавлевої кислоти (мг/100 г), – це шпинат (100), щавель (500), ревень (800), буряк столовий (275), портулак (1300), чай (300–2000).

Санітарна доброякісність і епідемічна безпека овочів, ягід. Санітарна доброякісність овочів і фруктів зумовлена можливою наявністю в них широкого спектра токсичних речовин *ендогенного* і *екзогенного* походження (таб. 17.3).

*Біогенні аміни* містяться в значній кількості в апельсинах, бананах, сливах, томатах. Ці речовини є попередниками катехоламінів і виявляють вазопресорний вплив, але в здоровому організмі вони інактивуються кишковими ферментами *моноаміноксидазами*.

*Глікозиди* містяться в овочах і фруктах та надають їм специфічного аромату й характерного гірко-солоного смаку (синігрин хрону та

Таблиця 17.3. Токсини харчових продуктів і характер їх впливу на організм

Токсини	Джерело	Ефект
Глікозиноляти	капуста, салат, редис, хрін, грчиця	викликають розвиток зоба
Цяногени	яблука, абрикоси, слива айва, вишня, мигдالی, персик, груша	неврологічна симптоматика
Оксалати	шпинат, щавель, інші овочі	ерозивний гастроентерит
Пресорні аміни (фенілетиламін)	банани, ананаси, апельсини	підвищення АТ, головний біль
Фітати	горіхи, капуста, бобові	зв'язують олігоелементи (залізо, цинк)
Глікоалколоїди	картопля	пригнічують ЦНС
Міристицин	мускатний горіх, петрушка, морква	галюциногенний вплив
Гемаглютиніни	бобові	аглотинація еритроцитів
Фалькаранол	морква	нейротоксичність

гірчиці, капсаїцин перцю, аліцин часнику та цибулі, гесперидин цитрусовим плодам тощо). Деякі глікозиди мають токсичні властивості. *Амігдалін* входить до складу гіркою мигдалю (2,5–3%), ядер абрикосів (2–3%), персиків (2–3%), вишень (0,82%), слив (0,96%). Під час його гідролізу накопичується синільна кислота, яка є сильнотрутою. Амігдалін термостабільний, а глікозидаза термолабільна і повністю руйнується після кип'ятіння протягом 20 хв. Руйнування ферменту попереджає гідроліз амігдаліну і є одним із заходів профілактики харчового отруєння синільною кислотою. Споживання консервування і вживання бланшированих кісточкових плодів з кісточками і компотів з них небезпечно, термін їх зберігання й реалізації обмежений одним роком.

Глікоалколоїд *соланін* міститься в невеликій кількості в шкірці картоплі. Виявляє м'який тонізуючий, кардіотонічний, протизапальний, десенсибілізуючий та антиалергенний вплив на організм. Різко збільшується вміст соланіну у шкірці картоплі під час її пропущування, а також у разі зберігання на світлі та позеленіння поверхні. Приготування й вживання неочищеною такої картоплі (звареної, печеної) заборонене. Надходження до організму 200–400 мг соланіну може спричинити харчове отруєння.



Рис. 17.1. Шкідливі речовини в рослинній харчовій сировині та продуктах харчування

*Забруднення екзогенними токсичними речовинами* хімічного та мікробіологічного походження овочів і фруктів відбувається під час їх вирощування, переробки та зберігання.

Це можуть бути природні компоненти, які в біогеохімічних провінціях містяться в ґрунті, у водах ґрунтових та поверхневих водоймищ у підвищених кількостях; найчастіше це йод та фтор, зустрічаються також бор, кремній, мідь, селен, молібден, стронцій, марганець та інші мікроелементи. Овочі та фрукти можуть також забруднюватись важкими металами і радіонуклідами, які потрапляють в навколишнє середовище з викидами промислових підприємств, електростанцій, транспорту, тобто мають техногенне походження (рис 17.1) Відомо, що більшість біомікроелементів є есенціальними чинниками для організму, проте необхідно враховувати, що в певних дозах усі мікроелементи, навіть есенціальні, можуть виявитись токсичними і, потрапляючи разом із продуктами в організм, викликати важкі наслідки.

Таблиця 174 Гранично допустимі концентрації важких металів і миш'яку у продовольчій сировині і харчових продуктах, мг/кг (СанПін 42-123-4089 86)

Продукти	Токсичні елементи					
	Свинець	Кадмій	Миш'як	Ртуть	Мідь	Цинк
Овочі свіжі та свіжоморожені	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10
Фрукти, ягоди свіжі та свіжоморожені	0,4	0,03	0,2	0,02	5	10
Гриби свіжі консервовані і сухі	0,5	0,10	0,5	0,05	10	20
Консерви овочеві						
- у скляній тарі	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10
- у металевій тарі	1,0	0,05	0,2	0,02	5	10
Консерви фруктові, ягідні і соки						
- у скляній тарі	0,4	0,03	0,2	0,02	5	10
- у металевій тарі	1,0	0,05	0,2	0,02	5	10
Овочі сушені			0,2	0,02	5	10
Фрукти та ягоди сушені	0,4	0,03	0,2	0,02	5	10
Спеції та прянощі	5,0	0,20	5,0	-	-	-
Продукти дитячого харчування на овочевій, фруктовій, ягідній основі	0,3	0,02	0,2	0,01	5	10

Гранично допустимі концентрації важких металів і мш'яку представлені в табл. 17.4.

Крім того, контролю підлягає вміст у продуктах стронцію й заліза.

Упровадження інтенсивних технологій сільськогосподарського виробництва та широкого асортименту сприяє накопиченню в культурах залишків цих речовин. В Україні існують нормативи застосування пестицидів і агрохімікатів, система контролю якості продукції і забезпечення населення доброякісними харчовими продуктами, яка затверджена законами «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (24.02.1994), «Про пестициди і агрохімікати» (02.03.1995), «Про екологічну експертизу» (9.02.1995) та «Про захист прав споживачів» (12.05.1991).

*Пестициди.* У технології вирощування овочів та фруктів використовують пестициди різних хімічних класів, які мають дозвіл МОЗ України на використання і включені до затвердженого «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та «Доповнень» до нього, в яких визначені обов'язкові умови та регламенти застосування кожного пестициду залежно від призначення. Ці регламенти наведені в «Допустимих рівнях содержания пестицидов в сельскохозозяйственном сырье, пищевых продуктах, воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе, воде, водоемах, в почве», затверджених Постановою Головного державного лікаря України (№ 15 від 10.06.95 та доповнень до нього) та в державних санітарних правилах «Транспортування, зберігання і застосування пестицидів у народному господарстві» № 8.8.1.2.001-98 від 03.08.1998.

До чинників, які впливають на накопичення пестицидів у овочах та фруктах, належать особливості пестициду, його структура та фізико-хімічні властивості – клас хімічних сполук, до якого він належить, леткість, розчинність у воді, ліподах, стійкість у навколишньому середовищі, характер трансформації і метаболізму в рослинах та ін.; властивості рослин, їх морфологічні та фізико-хімічні особливості: форма (плоди, листки) та стан поверхні (гладка, шорстка, опушена, вкрита волосками, з високим вмістом олій); умови застосування пестицидів, перш за все препаративна форма (олійні емульсії чи водні концентрати, порошки, аерозолі, гранули тощо); ґрунтово-кліматичні умови (температура навколишнього середовища, вологість, кількість опадів). У разі перевищення вмісту пестициду в продукті можливе застосування технологічних засобів та прийомів, які могли б значно зменшити або й зовсім звільнити продукцію від залишків пестицидів (табл. 17.5).

**Таблиця 17.5.** Вплив кулнарної та технологічної переробки на звільнення овочів і фруктів від залишків пестицидів, нітратів

Шкідливі речовини	Зниження вмісту пестицидів і нітратів, %						
	миття проточною водою	очищення	термічна обробка	виробництво соків	квашення, маринування	сушіння	виробництво вина
<b>Пестициди</b>							
Фосфорорганічні	29–85	50–90	50–100	55–100	0	30–60	100
Хлорорганічні	20–74	45–98	0–100	10–94	0	0–60	0–98
Оловоорганічні	50–60	50–75	–	–	–	–	0–98
Тіо- та дитіокарбамати	45–80	25–80	30–70	50	–	кількість збільшується	0
Синтетичні піретроїди	–	0–100	0–95	0–100	–	кількість збільшується	97-100
Децис	0	0	0–30	0	–	–	–
<b>Нітрати</b>							
Нітрати	5–10	5–30	40–80	–	0	збільшується	–

**Нітрати.** Важливою гігієнічною проблемою є накопичення в овочах і фруктах нітратів та інших азотвмісних сполук. Дослідженнями доведено, що саме овочі й фрукти є основним харчовим джерелом нітратів: 70–80% нітратів харчових продуктів надходить з овочами, 5–10% з фруктами, ягодами і молочними продуктами. Рівень накопичення нітратів в овочах коливається в широких межах і залежить від виду, сорту, умов вирощування рослин, дози внесення азотних добрив, фізико-хімічних властивостей ґрунту, погодно-кліматичних умов, зрошення, використання пестицидів, але найзначнішим чинником є збільшення вмісту нітратів в ґрунті внаслідок внесення азотних добрив чи нітрифікації органічних сполук. Овочевим культурам властиве селективне накопичення нітратів, найактивніші в цьому буряки, морква, картопля, капуста, тому їх розглядають як основні джерела нітратів у харчовому раціоні.

Допустимий вміст нітратів у 23 рослинних культурах відкритого (незахищеного) ґрунту (мг/кг сирого продукту) наведено нижче (табл. 17.6).

Овочі, які вирощують у закритому ґрунті (парниках, теплицях), містять більше нітратів, особливо огірки, зелень.

Таблиця 17.6. Допустимий вміст нітратів у рослинних культурах

Продукти сирі	Вміст нітратів, мг/кг
Томати, яблука, груші, кавуни, виноград столових сортів	60
Цибуля ріпчаста, диня	90
Картопля	120
Огірки, перець солодкий	200
Баклажани, морква	300
Капуста білокачанна, кабачки, цибуля-перо	400
Редис, редька, салат, шпинат, щавель	1200
Буряк столовий, кріп, петрушка	1500

Процеси кулінарної обробки впливають на вміст нітрозосполук (табл. 17.5). Крім того, термічна обробка інактивує ферменти і припиняє відновлення нітратів і утворення нітритів. Це свідчить про те, що застосування раціональних способів кулінарної обробки може значно зменшити вміст нітратів і нітритів в овочах, фруктах та продуктах їх переробки.

Нітрити, а також вторинні й третинні аміни є безпосередніми попередниками токсичних і канцерогенних нітрозосполук – нітрозамінів та нітрозамідів, які утворюються в процесі тривалого зберігання, варіння, смаження, копчення, соління та інших способів обробки. Вміст нітрозосполук у буряках: у свіжих – 1,5 мкг/кг, після зберігання – 5,9 мкг/кг.

Овочі й фрукти можуть накопичувати з навколишнього середовища *радіоактивні речовини*. Нерозчинні радіонукліди забруднюють рослини тільки на поверхні, а розчинні надходять через кореневу систему, стебла, листки, плоди. Високий вміст стронцію-90 і цезію-137 в ароматичній та листовій зелені (кріп, петрушка, селера, щавель), а також у грибах. Вміст радіоактивних сполук можна значно зменшити кулінарною обробкою. Очищення й миття картоплі та буряка зменшує вміст стронцію-90 на 30–50%, а відварювання ще на 20–30%.

**Мікотоксини** – це токсичні метаболіти токсигенних штамів мікроскопічних грибів. Низка мікотоксинів має канцерогенну та гепатотоксичну активність. Певну роль відіграє ушкодження плодів комахами – переносниками аспергіл. Реальну загрозу становлять високотоксичні афлатоксини (АТ), продуцентами яких є плісневі гриби *Asp. flavus*.

У свіжих неушкоджених овочах і фруктах АТ зустрічаються рідко, але їх багато в некондиційних, закритих пліснявою овочах і

фруктах та продуктах їх переробки – соках, джемах, сухофруктах, мармеладі. Особливого контролю з боку санепідслужби на вміст АТ підлягають горіхи, у першу чергу арахіс. Допустимий вміст афлатоксину В<sub>1</sub> у продуктах – 5 мкг/кг маси. У пліснявих яблуках, грушах, кісточкових плодах та соках з них, сухофруктах виявляють також патулін та пеніцилову кислоту, які мають канцерогенну активність. Регламент вмісту патуліну у свіжих овочах, фруктах та продуктах їх переробки – 0,5 мг/кг.

Головний напрямок профілактики накопичення мікотоксинів у продуктах – контроль за дотриманням правил їх зберігання та контроль якості сировини, яку використовують для переробки відповідно до «Медико-біологічних вимог» та затверджених «Методичних рекомендацій з виявлення, ідентифікації та визначення афлатоксинів у продовольчій сировині і харчових продуктах за допомогою вискоєфективної рідинної хроматографії» № 4082-86 та «Методичних рекомендацій з виявлення, ідентифікації та визначення вмісту патуліну у фруктових і овочевих соках і пюре» № 2655-82.

Епідеміологічне значення сирих овочів і фруктів значно менше, ніж продуктів тваринного походження, харчові отруєння мікробного походження внаслідок вживання свіжих овочів і фруктів виникають дуже рідко. Винятком є ієрсиніози, які реєструються в разі вживання салатів із свіжої моркви, що тривалий час зберігалась у нестандартних умовах, проте це ще підлягає досконалому вивченню. Зареєстровані спорадичні випадки *дизентерії*, викликані вживанням сирих овочів. Салати, гарніри, десерти – сприятливе середовище для розмноження будь-яких патогенних і умовно-патогенних мікроорганізмів, які можуть спричинити харчові отруєння, тому стосовно них слід додержуватися вимог щодо технології та умов приготування, а також умов і термінів зберігання й реалізації. Овочеві та фруктові консерви, особливо мариновані гриби домашнього приготування, досить часто є причиною ботулізму через недосконалу технологію виготовлення й порушення умов зберігання консервів.

Овочі є провідним чинником у поширенні *глистяних захворювань*. Забрудненість овочів, фруктів і ягід геогельмінтами становить 3–20%, що пов'язано з використанням для поливу городніх культур стічних вод різного походження. Профілактика зараження гельмінтами полягає в ретельній обробці овочів і фруктів перед вживанням.

**Гігієнічні вимоги до технологічних процесів переробки овочів, фруктів та грибів.** Переробка овочів і фруктів, приготування з них

**Таблиця 17.7.** Технологічні операції та гігієнічний контроль за переробкою овочів і фруктів

Технологічна операція	Призначення операції	Чинники ризику та гігієнічний контроль за ними
1	2	3
Транспортування, приймання та зберігання сировини	Збереження якості сировини	Надходження нестандартної продукції. Контроль сертифікатів на якість партії (вміст нітратів, пестицидів). Періодичний контроль згідно з санітарними правилами № 962
Інспекція, сортування	Відбраковка непридатних для переробки екземплярів (битих, пліснявих, зелених)	Надходження нестандартної сировини на переробку. Періодичний контроль якості сировини. Відбір проб для лабораторного контролю на вміст контамінантів
Миття	Видалення забруднення, механічних домішок, мікроорганізмів, яєць гельмінтів, хімічних речовин тощо	Контроль якості миття. Контроль використання мийних засобів
Очищення	Видалення неістівних частин сировини	Контроль якості очищення
Нарізання, подрібнення	Надання певної форми і розміра, подрібнення	Технологічний контроль
Попередня теплова обробка (бланшування водою чи паром)	Зміна об'єму і маси сировини, пом'якшення, збільшення клітинної проникності, інактивація ферментів, гідроліз протопектину, видалення повітря з сировини	Технологічний контроль
Консервування*	Під час виробництва томатної пасти, джему, повидла з попередньо підготовленої сировини видалення (випарювання) вологи й уварювання під тиском до певної густини	Технологічний контроль
Пресування	Для одержання фруктових і овочевих соків пресування подрібненої плодоовочевої сировини для видалення соку	Технологічний контроль. Контроль відповідності ДСТ
Підготовка тари:	Замочування, миття, стерилізація гострим паром	Контроль режиму та якості миття за бактеріальними показниками відповідно до «Санітарних правил» № 962
- скляної	Контроль герметичності, шприцювання гарячою водою чи гострим паром	За санітарними правилами № 962
- жерстяної	Миття гарячою водою, сушка	За санітарними правилами № 962

### Продовження табл. 17.7

1	2	3
- дерев'яних діжок	Автоматичне наповнення, ручна укладка	Технологічний контроль
Фасовка продукту	Експаустанція** Закатка	Технологічний контроль
Закупорювання продукту	Проведення закупорювання в стерилізаційних установках	Контроль роботи режиму стерилізації (роботи терморегуляторів, журналу контролю стерилізації)
Основна теплова обробка консервів	Відділ технологічного контролю	Відповідність ДСТ
Контроль якості готової продукції	Лабораторія заводу Лабораторія СЕС	Відповідність ДСТ, інструкції про порядок санітарно-технічного контролю консервів № 1121-73, МБТ № 5061-89

\* Подальші технологічні операції застосовуються залежно від виду продукції, що виробляється.

\* Експаустанція – процес видалення повітря із консервів.

овочевих, фруктових та ягідних консервів, соків, сухофруктів передбачає низку спільних підготовчих технологічних операцій, від яких залежить якість готової продукції і які підлягають обов'язковому гігієнічному контролю (табл. 17.7).

## 17.2. Зерно та продукти його переробки

До основних продуктів переробки зерна належать: крупи, борошно і вироблювані з нього хліб, хлібобулочні, макаронні і деякі кондитерські вироби.

Ці продукти є одними з основних та незамінних частин їжі людини. У раціоні її харчування вони становлять у середньому 30–33% з коливаннями в межах 20–80%. За фізіологічними нормами річне споживання всіх зернових продуктів на душу населення (у розрахунку на муку з вологістю 14%) має становити 120,4 кг.

Зернові культури поділяють на хлібні злаки (пшениця, жито, овес, рис, кукурудза тощо) і бобові (горох, квасоля, соя тощо). Зернові продукти є однією з основних частин раціону людини і важливим джерелом крохмалю, рослинного білка, харчових волокон, а також деяких вітамінів і мінеральних речовин.

**Склад зерна та його харчова цінність.** До складу зерна злаків входять:

- оболонки (4–8% маси зерна) – містять харчові волокна, вітаміни і мінеральні речовини;
- алейроновий шар (6–13%) – містить білки, цукри, жири, вітаміни, мінеральні речовини, клітковину;
- ендосперм (51–83%) – основна поживна частина, яка складається в основному із крохмалю і білків;
- зародок (2–3%) – багатий на білки, жири, цукри, вітаміни, мінеральні речовини.

Середній хімічний склад зерна наведений у табл.17.8.

Таблиця 17.8. Середній хімічний склад зерна, %

Вид зерна	Білки	Жири	Вуглеводи	Клітковина	Зола
Пшениця м'яка	12,0	1,7	68,7	2,0	1,6
Пшениця тверда	13,8	1,8	66,6	2,1	1,7
Жито	11,0	1,7	69,6	1,9	1,8
Ячмінь	10,5	2,1	66,4	4,5	2,5
Овес	10,1	5,2	58,9	9,9	2,0
Кукурудза	10,0	4,6	67,9	2,2	1,3
Гречка	11,3	2,7	58,3	11,3	2,4
Рис	6,6	1,9	62,3	10,2	5,1
Горох	23,4	2,4	53,1	4,7	2,4
Квасоля	23,2	2,1	53,8	3,6	3,3
Соя	34,0	18,4	24,6	4,5	4,5

**Санітарні вимоги до якості зерна.** Зниження якості зерна і його псування можливі внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів, засміченості насінням бур'янів, а також розвитку в зерні комах – комірних шкідників. Зерно й продукти його переробки можуть бути шкідливі для здоров'я людини через наявність у них мікотоксинів – токсичних метаболітів мікроскопічних грибів, домішок отруйного насіння бур'янів, пестицидів, канцерогенних речовин – бензопіренів і N-нітрозамінів.

**Мікрофлора зерна.** На поверхні зерна присутня епіфітна мікрофлора, серед якої найчастіше зустрічаються *B. subtilis*, *B. mesentericus*, молочно-кислі бактерії, дріжджі, плісневі гриби. Розвитку мікрофлори в зерні сприяє підвищення вологості і температури повітря у сховищах. У разі перевищення рівня припустимої вологості в продукті (більше ніж 15%) починається енергійна діяльність мікрофлори, що супроводжується активізацією ферментів

і біохімічних реакцій з виділенням тепла. Відбувається самонагрівання зернової маси до 40–70 °С і більше, унаслідок чого змінюються структура й склад зерна, з'являються прілий, а потім затхлий запах, гіркий присмак. На зерні може бути фітопатогенна мікрофлора, яка спричиняє різні захворювання і ураження зерна.

Зерно й продукти його переробки часто уражаються плісневими грибами роду аспергілус, фузаріум і пеніциліум, які здатні спричинити мікотоксикози – афлотоксикоз, фузаріотоксикози і охра-токсикоз. До мікотоксикозів належить *ерготизм*, який спричиняється уживанням виробів із жита, пшениці та ячменю, що містять склероції мікроскопічного гриба *Claviceps purpurea*. Мікотоксикоз, пов'язаний із плісневим грибом *Filthetia caries*, не установлений, але ураження зерна сажкою позначається на якості одержуваних з такого зерна продуктів.

*Ураження зерна комахами* – комірними шкідниками – відбувається головним чином у процесі його зберігання. Комірні шкідники інтенсивно розвиваються у разі скупчення у сховищах борошняних і зернових покидей, підвищеної вологості зернових продуктів і високої температури повітря у сховищах. До комірних шкідників належать:

- жуки (довгоносик комірний, хрущак борошняний, зернівка горохова тощо);
- метелики (зернова міль, млинова вогнівка тощо);
- кліщі (борошняний кліщ, хижий кліщ тощо).

Ступінь ураження зерна визначають за кількістю живих екземплярів комірного шкідника в 1 кг продукту. Розрізняють три ступеня зараження зерна довгоносиком: I – в 1 кг зерна виявляють до 5 комах, II – до 10 і III – більше ніж 10 комах. У разі ураження зерна кліщами встановлюють також три ступеня: I – до 20 кліщів в 1 кг, II – більше ніж 20 і III – дуже велика кількість кліщів. Відносно решти комах-шкідників визначають кількість їх в 1 кг зерна і в разі виявлення більше ніж 5 екземплярів роблять позначки в сертифікаті. Ступінь зараження в цьому разі не установлюють. Для боротьби з розвитком комірних шкідників проводять дезінсекцію сховищ.

*Домішки рослин.* До бур'янів, домішки яких до зерна, можуть змінювати смак зернових продуктів або спричинити харчові отруєння, належать софора, кукуль, в'язіль, плевел п'який, триходесма сива, геліотроп опушеноплідний.

*Софора* – рослина із родини бобових. Плоди софори за зовнішнім виглядом нагадують сочевицю і містять алкалоїди *лахікармін*,

*софокарин* тощо. Вміст софори у зерні має не перевищувати 0,4%. Отруєння викликають тільки у разі високого вмісту софори в хлібі та інших виробах із зерна. Значна домішка плодів софори в борошні надає хлібу гіркого смаку.

*Кукуль*. Насіння куколю кругле, чорне, містить токсичні речовини типу сапонінів. Отруєння куколем спостерігається рідко, оскільки його насіння легко виявляють і видаляють під час очищення зерна. Крім того, токсичні речовини куколю руйнуються під час випікання хліба.

*В'язь*. У разі випікання хліба з муки з домішкою в'язелю хліб набуває гіркого присмаку. Випадки отруєння в'язелем не описані.

Інші бур'яни (швелел, геліотроп, триходесма) описані в главі «Харчові отруєння».

### 17.2.1. Крупи

У нашій країні виробляється більше 60 найменувань круп. Крупи, одержані з зерна хлібних злаків, гречки, бобових культур, має високу харчову цінність та використовуються для приготування каш, супів, круп'яних сніданків, котлет, биточків, пудингів. Крупи мають велике значення в дитячому та дієтичному харчуванні, використовуються для виробництва концентратів та деяких видів консервів. Основною вимогою до круп'яних культур є достатній вміст в них доброякісного ядра.

**Харчова та біологічна цінність круп.** Харчова цінність круп залежить від виду зерна й способу його технологічної обробки. Ступінь видалення оболонки, алейронового шару, зародка зумовлює ступінь зниження вмісту в крупі вітамінів, мінеральних солей і харчових волокон. Однак чим більше видалено периферійних частин зерна, тим вище засвоєння крохмалю і білків круп, а також краща їх збереженість.

Основні процеси виробництва круп:

- лущення зерна, тобто звільнення від оболонок;
- сортування для видалення лушпиння, мучки та інших часток;
- шліфування і поліровка з видаленням частини або усього алейронового шару і зародка;
- подрібнення деяких круп;
- очищення від металодомішок.

Вихід готової крупки становить 45–72%.

У крупах 50–71% вуглеводів (в основному крохмаль), 7–13% недостатньо повноцінних білків, 1–6% жирів. Енергетична

цінність 100 г круп 1255,2–1464,4 кДж (300–350 ккал) (див. табл. 17.9). Крупи, особливо вівсяна, гречана, ячмінна і пшоно – гарні джерела вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, магнію, калію, фосфору. Найбільше харчових волокон у гречаній, вівсяній і ячмінній крупах.

Манну крупу виготовляють з центральної частини ендосперму пшениці. У ній багато добре засвоюваного крохмалю, але мало вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон. Із шліфованої і подрібненої пшениці одержують крупу пшеничну. Рис очищений за біологічною цінністю вищий, ніж полірований, він є чистим ендоспермом зерна. Однак полірований рис краще перетравлюється. Крупи з вівса – вівсяна крупа, вівсяні пластівці «Геркулес» (пропарені і сплющені зерна) і толокно (пропарені і тонко подрібнені зерна). Толокно не потребує варіння. З гречки одержують гречану крупу ядрицю (цілі надколені ядра зерна з видаленою частиною оболонок) і продл – з подрібнених зерен. Біологічна цінність круп із вівса і гречки вища, ніж інших круп. Крупи з ячменю – перлова із шліфованого зерна і ячмінна – із подрібнених зерен без оболонок. Із проса готують два види пшоно: драпицю, у якого видалена тільки зовнішня оболонка, і товчене пшоно, у якого видалені зародок і периферійні частини зерна. Біологічна цінність вища в драпиці. Харчова цінність і кулінарні позитивні якості кукурудзяної крупи нижчі, ніж в інших. Саго, яке виробляється з картопляного і кукурудзяного крохмалю, містить 85% добре засвоюваних вуглеводів, бідне на білки (0,7%), вітаміни і мінеральні речовини.

У вигляді круп у харчуванні використовують бобові (луцений горох, квасоля тощо). У бобових багато білка (23%), недостатньо збалансованого за амінокислотами через дефіцит метіоніну, 51%

Таблиця 17.8. Харчова цінність найбільш поширених в Україні круп

Вид крупи	На 100 г продукту, %			Мікроелементи, мг%			Вітаміни, мг%		Енергетична цінність, ккал
	білки	жири	вуглеводи	К	Mg	P	В <sub>1</sub>	РР	
Гречана	12,6	2,8	68,7	167	98	298	0,5	4,2	329
Манна	11,3	0,7	70,3	120	30	84	0,1	1,0	326
Вівсяна	11,9	5,8	54,7	292	116	361	0,5	1,1	356
Пшенична	12,6	1,1	67,9	138	36	261	0,3	1,4	326
Пшоно	12,0	2,9	64,8	201	101	233	0,6	1,6	334
Ячнева	10,4	1,3	65,2	–	–	343	1,3	2,7	322
Рисова	2,0	0,6	73,7	54	21	97	0,1	1,6	323

засвоюваних вуглеводів, в основному крохмалю. Порівняно із крупами із зернових у бобових більше тiamіну, калію, кальцію. Бобові важко перетравлюються та іноді спричиняють метеоризм.

**Вимоги до якості круп.** Крупи не повинні мати сторонніх присмаків і запахів. Вологість круп має не перевищувати 12–16%. Основним показником, за яким крупи поділяють на гатунки, є вміст в них доброякісного ядра та домішок. Кількість сорної домішки (необрушені зерна, биті та зпсовані ядра, мучіль) повинна становити 0,2–0,5%, мінеральні домішки – не більше 0,1%, шкідливих домішок – не більше 0,05% та металевих домішок – не більше 3 мг на 1 кг крупи.

Не припускається зараженість комірними комахами-шкідливками, а також домішки насіння триходесми сивої і гелотропу опушеноплідного. Домішки куколю (не більше ніж 0,1%) дозволяються тільки у вівсяній крупі.

### 17.2.2. Борошно та макаронні вироби

Мука – це продукт, отриманий під час подрібнення зерен хлібних злаків (жита, пшениці та ін.) з відбиранням або без відбирання отрубів.

Макаронні вироби – це своєрідний концентрат тіста, різноманітним чином відформованого та висушеного до вологості 13%.

Харчова та біологічна цінність і технологічний процес виробництва муки та макаронних виробів. Харчові якості борошна й макаронних виробів залежать від їх виду й гатунку. Основні види борошна – пшеничне (хлібопекарне й макаронне) і житве. Гатунок борошна визначається характером помелу зерна. Чим більше зерно звільнене від периферійних часток і подрібнене, тим менший вихід борошна із зерна і одночасно вищий його гатунок. Наприклад, пшеничне борошно має такі гатунки залежно від виходу борошна із зерна: крупчатка – 10%, вищий – 25%, 1-й гатунок – 72%, 2-й гатунок – 85%, обдирне – 97%. Чим вищий гатунок борошна, тим більше в ньому крохмалю, вища енергоцінність, краща перетравлюваність. Зі зниженням сортності в борошні збільшується вміст білків, а особливо вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон. У пшеничному борошні вищого сорту 10% білка і 69% крохмалю, у борошні 2-го сорту – 12% білка і 63% крохмалю, але у 6 разів більше клітковини, у 2–4 рази – мінеральних речовин, у 2–3 рази – вітамінів групи В.

До складу звичайних макаронних виробів входять: білки – 9–13%, вуглеводи, що легко засвоюються, – 75–79%, жир –

близько 1% ; зола – 0,5–0,9% ; клітковина – 0,1–0,6% . Їх енергетична цінність становить у середньому 1416 кДж, або 338 ккал на 100 г. Більки макаронних виробів засвоюються на 85% , жири – на 93% , вуглеводи – на 96% . Біологічна цінність макаронних виробів значно підвищується в разі їх збагачення різноманітними добавками (яйцями та яечними або молочними продуктами, томатною пастою, овочевими та м'ясними порошками тощо).

Для підвищення біологічної цінності борошна, особливо рафінованого, та макаронних виробів у багатьох країнах проводиться збагачення вітамінами й мінеральними речовинами.

Для виробництва макаронних виробів використовують макаронну муку з твердих пшениць або м'яких високосклоподібних пшениць вищого та 1-го (полукрупка) гатунків. Макаронна мука повинна мати крупчасту структуру, містити 30–32% клейковини, яка має гарну пружність.

Основні етапи технологічного процесу виробництва макаронних виробів наведено на рис. 17.2.

*Хлібопекарні властивості борошна* – це здатність його давати хліб тієї чи іншої якості. «Сила» борошна – основний чинник, що

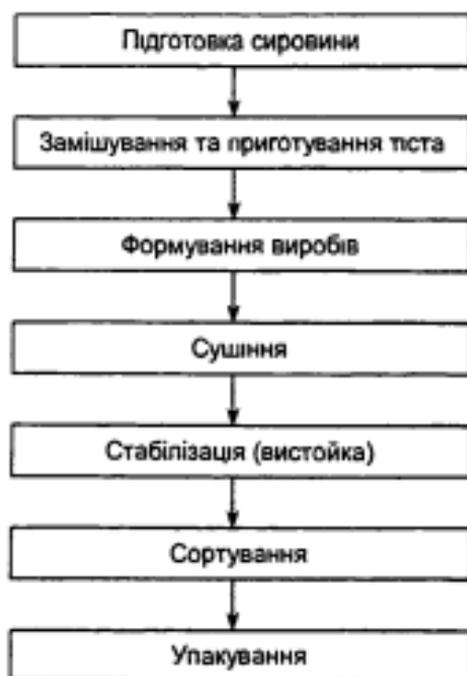


Рис 17.2. Основні етапи технологічного процесу виробництва макаронних виробів

визначає хлібопекарні властивості, – залежить від його білково-протеїназного комплексу. За хлібопекарними властивостями виділяють так зване сильне, середнє й слабке борошно. У «сильному» борошні багато білків, клейковина його пружна, еластична; хліб нього має правильну форму, великий об'єм і гарну пористість. Для одержання борошна із задовільними хлібопекарними властивостями складають суміші «слабкого» й «сильного» борошна (валка борошна). Хлібопекарні властивості борошна, особливо житнього, залежать також від його газоутворювальної (видлення вуглекислого газу) здатності, що визначається вуглеводно-амілазним комплексом. Для поліпшення хлібопекарних властивостей свіжомелене борошно потребує дозрівання протягом 1–2 місяців.

Якість борошна та макаронних виробів. Якість макаронних виробів оцінюють за кольором, станом поверхні, формою, смаком, запахом, станом виробів після варіння. Із фізико-хімічних показників нормуються вологість, кислотність, міцність на злом, вміст лома, кришки, деформація виробів.

Доброякісність макаронних виробів залежить від якості вихідної сировини і, в першу чергу, від якості муки.

Доброякісне борошно сухе на дотик, без грудок, має солодкуватий присмак, без гіркоти, запах – без відтінків затхлості, плесняви тощо, під час розжовування не хрумтить на зубах. Вологість усіх видів і сортів борошна – не більша ніж 15%. Пилоподібних металодомішок має бути не більше ніж 3 мг/кг. Ріжків і сажки в борошні кожного окремо і обох разом допускається не більше ніж 0,05%, гірчака або в'язелю кожного окремо або обох разом – не більше ніж 0,04%, разом із ріжками і сажкою – не більше ніж 0,05%, куколю – не більше ніж 0,1%. Не допускається наявність комах – комирних шкідників, посліду гризунів і псеку.

### 17.2.3. Хліб і хлібобулочні вироби

Хліб посідає головне місце в харчуванні населення більшості країн. Чудовими його властивостями є відсутність придання, добра засвоюваність і насичення. Фізіологічна норма споживання хліба дорослою людиною становить близько 400 г на день.

Харчова та біологічна цінність хліба та хлібобулочних виробів. Харчова цінність хліба залежить від виду і гатунку використуваного борошна й доданих у тісто продуктів. У 100 г хліба в середньому міститься 6–8 г білка, 1 г жиру, 40–50 г вуглеводів, 200–250 ккал.

*Білки хліба* не збалансовані за амінокислотами через дефіцит лізину й треоніну. У пшеничному хлібі трохи більше білків, лізину й треоніну, ніж у житньому. У хлібі з житнього і пшеничного борошна грубого помелу кращий амінокислотний склад, ніж з борошна вищих гатунків.

*Вуглеводи хліба* представлені крохмалем і невеликою кількістю декстринів, глюкози, мальтози тощо. Хліб, головним чином з борошна грубого помелу, є джерелом харчових волокон, перш за все геміцелюлози і клітковини.

*Вітамінний склад хліба* відбиває особливості вмісту вітамінів у борошні різних гатунків. У хлібі з борошна грубого помелу вітамінів  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ , РР у 2–5 разів більше, ніж з борошна вищих гатунків.

*Мінеральний склад хліба* різноманітний. Хліб, особливо з борошна нижчих гатунків, є джерелом калію, магнію, фосфору. Низький вміст кальцію в разі високого вмісту фосфору створює їх несприятливу збалансованість. У хлібних виробках, до рецептури яких входить молоко, краща збалансованість цих елементів.

У здобних булочних виробках на відміну від звичайного хліба більше жирів і вуглеводів (завдяки сахарозі), вища енергетична цінність. Наприклад, у 100 г здоби звичайної міститься 8 г білка, 5 г жиру, 54 г вуглеводів (6 г цукру), 300 ккал. Промисловість випускає різні дієтичні хлібобулочні вироби, частина яких може бути використана в харчуванні здорової людини, оскільки має підвищену біологічну цінність. Хліб «Зерновий», «Докторський» та інші включають подрібнене зерно або пшеничні висівки, що збільшує вміст у хлібі харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин. У білково-пшеничному хлібі підвищений вміст білка (23%) і зменшений вуглеводів (до 21%). Для хворих людей, яким необхідно зменшити споживання білка або кухонної солі, призначені хліб безбілковий (містить 0,7% білка) і безсольовий, у 100 г якого 20 мг натрію (у звичайному хлібі – 300–400 мг).

*Приготування тіста* є найважливішим етапом виробництва хліба. У його основі лежать процеси спиртового і молочнокислого бродіння. У тісто із пшеничного борошна вводять дріжджі, а в тісто з житнього борошна – закваску, яка складається із дріжджів і молочнокислих бактерій. Газ зумовлює пористість і пухку структуру тіста. У житньому тісті з тирозину утворюється меланін, який забарвлює хліб у темний колір. Для скорочення процесів бродіння і дозрівання тіста застосовують ферментні препарати, а для підвищення хлібопекарних властивостей борошна додають у нього або в опару (напівфабрикат, одержаний з борошна, води і дріжджів шляхом змішування і бродіння) гіпосульфат натрію, бромат ка-

лю та інші харчові добавки. Розпушування тіста для кондитерських виробів здійснюють за допомогою хімічних розпушувачів – оксида амонію і двооксида натрію. Деякі національні види хліба (лаваш, чурек тощо) виготовляють з прісного, тобто незброженого, тіста.

**Вилічка хліба.** Хліб випікають за температури 200–300° С. Висока температура спричиняє швидке утворення скорини і розширення вуглекислоти, що міститься в тісті, це призводить до збільшення його об'єму. Закріплюється пориста структура м'якуша під час ущільнення плівки, що утворює пори шляхом клейстеризації крохмалю й коагуляції її білків.

**Гігієнічні вимоги до технологічного процесу виробництва хліба.**

Технологічна схема виробництва хліба містить етапи, наведені на рис. 17.3.

**Черствіння хліба.** Черствіння і висихання – різні процеси. Черствіння не залежить від висихання хліба і може відбуватися навіть

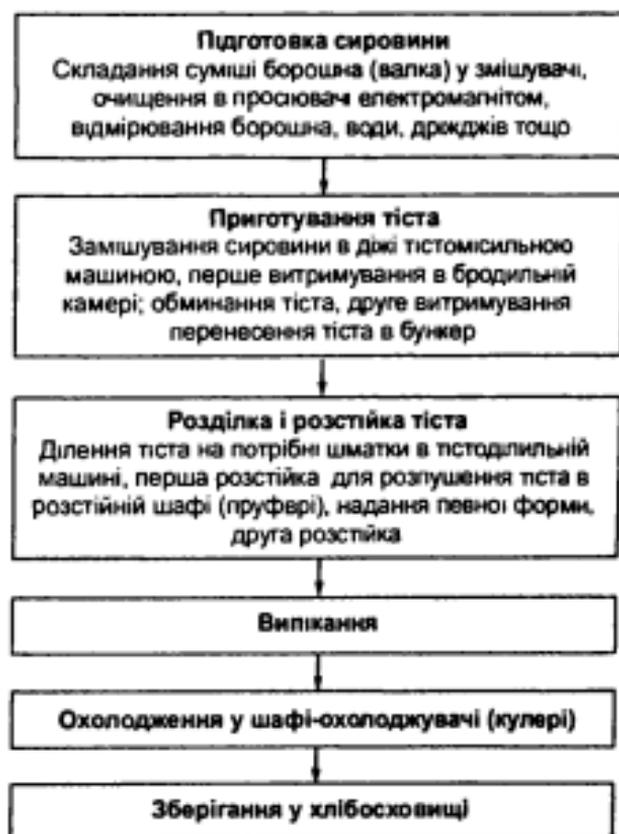


Рис. 17.3 Технологічна схема виготовлення хліба

у разі зволоження хліба. Важливою властивістю черствіння є його зворотність: під час нагрівання відновлюються початкові властивості свіжовипеченого хліба. Черствіння зумовлене змінами колоїдів хліба. Крохмальний колоїд у разі черствіння втрачає здатність утримувати воду й віддає її у клітковину, яка в разі підвищення температури повертає воду назад у крохмальний колоїд. Освіження черствого хліба проводиться шляхом нагрівання. Хліб найчастіше черствіє за температури  $+7...20$  °С. За температури нижче ніж  $-10$  °С і вище ніж  $+60$  °С черствіння припиняється. Черствіння знижує якість і смакові властивості хліба. Черствий хліб погано насичується травними соками, що погіршує його засвоюваність. Промислова упаковка хліба в синтетичні плівки затримує черствіння на 4–5 діб.

*Якість хліба.* Основними фізико-хімічними показниками якості хліба є вологість, кислотність і пористість. У разі збільшення вологості зменшується харчова цінність хліба і погіршується його перетравлювання. Підвищена кислотність, спричинена високим вмістом у хлібі оцтової й молочної кислот, негативно впливає на шлункову секрецію. Низька пористість погіршує засвоюваність хліба, оскільки він погано насичується травними соками.

*Додефектів хліба,* зумовлених порушенням технологічного процесу, належать *закал* – безпористий, щільний, вологий шар біля нижньої скоринки; *непроміс* – грудочки непромішаного борошна; *непропеченість* – липкий, малопористий, нееластичний м'якуш. Непропечений хліб подразнює травний канал і погано засвоюється.

*Зміни хліба.* Після випікання в хлібі немає життєздатних вегетативних форм мікроорганізмів. Він інфікується в процесі зберігання, транспортування й продажу за умови недотримання санітарних вимог. Під впливом життєдіяльності мікроорганізмів в хлібі відбуваються зміни, унаслідок яких його не можна використовувати в харчуванні. До таких змін належать ураження хліба плісінню, картопляною хворобою й пігментотвірними бактеріями.

*Пліснявіння хліба.* Спричиняється плісневими грибами в разі збереження хліба в теплому, вологому приміщенні, що погано вентильовується. Плісень з'являється на поверхні хліба і поширюється на м'якуш. Змінюються запах і смак хліба. Деякі гриби виділяють мікотоксини. Хліб, уражений плісінню, не придатний до реалізації або вторинної переробки.

*Картопляна (тягуча) хвороба.* Хліб уражається внаслідок розвитку в ньому *B. mesentericus*, спори якої знаходяться на зерні і під час його помелу або із навколишнього середовища потрапляють у борошно. Ці спори термостабільні. Під час випікання хліба вони

зберігаються, а їх вегетативні форми своїми ферментами можуть розкладати м'якуш хліба. Картопляна хвороба виникає в разі сильної зараженості муки спорами. Уражається пшеничний хліб підвищеною вологістю і низькою кислотністю за умови зберігання його в теплому приміщенні, як правило, у жарку пору року. Житий хліб, що має високу кислотність, не уражається картопляною хворобою. У разі наявності картопляної хвороби спочатку виникає легкий запах фруктів, що гниють, у м'якуші з'являються тягучі ниті. Потім м'якуш стає смердючим, липким, темним. Хліб, уражений картопляною хворобою, для харчування непридатний. У разі спалаху картопляної хвороби уражений хліб знищують, обладнання і приміщення хлібозаводу дезінфікують. Для попередження розвитку картопляної палички необхідно дотримувати норм вологості хліба й швидко його охолоджувати після випікання (протягом 2–3 год). У разі небезпеки спалаху хвороби в тісто додають молочну кислоту або ацетат кальцію.

Ураження хліба пігментотвірними бактеріями. Іноді в хлібі з пшеничного борошна з'являються слизисті плями червоного кольору, зумовлені життєдіяльністю пігментотвірного мікроба *B. prodigiosus* (чудової палички). Розвиток останньої відбувається в разі зберігання хліба у вологих і теплих (25–30 °С) приміщеннях. Зміни в хлібі, що спричиняються цим мікробом, не шкодять здоров'ю, але через незвичайне забарвлення хліб у харчуванні не використовують.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Як класифікують овочі, фрукти та гриби?
2. Яка харчова та біологічна цінність овочів, фруктів, грибів?
3. Яка норма споживання овочів та фруктів за фізіологічними показниками?
4. Як впливає технологічна обробка овочів і фруктів на вміст в них аскорбінової кислоти?
5. Яка роль вітаміноподібних речовин рослинної сировини на організм людини?
6. Якими мінеральними речовинами забезпечують організм людини овочі?
7. Якою є санітарна доброякісність та епідеміологічна безпека овочів?
8. Які шляхи зниження вмісту шкідливих речовин у продуктах рослинного походження?
9. Які основні санітарні вимоги до якості зерна, борошна, хліба?
10. У чому полягають основні санітарні вимоги до ведення технологічного процесу виробництва хліба?

## Гігієнічна характеристика змішаних та інших видів харчової продукції

### 18.1. Харчові жири

Харчові жири відіграють важливу роль у харчуванні: вони є джерелом енергії, постачальниками біологічно активних речовин (ПНЖК, вітамінів А, D, Е, каротиноїдів, фосфоліпідів, стеринів), поліпшують смак їжі в разі додавання в готові страви й під час кулінарної обробки продуктів.

Найпоширеніші види харчових жирів:

- 1) молочні – вершкове масло;
- 2) тваринні топлени – баранячий, яловичий, свинячий тощо;
- 3) олії – соняшникова, кукурудзяна, маслинова тощо;
- 4) маргаринова продукція – маргарин, кулінарні, кондитерські, хлібопекарні жири;
- 5) майонези.

Вершкове масло. Залежно від складу і особливостей технології одержання розрізняють вершкове, любительське, селянське, бутербродне, з наповнювачами (шоколадне, фруктове), топлене, дієтичне (частина молочного жиру замінена оліями для збільшення вмісту ПНЖК).

Вершкове масло одержують методом сколочення вершків 20–45% жирності або методом перетворення високожирних вершків (88% жиру) в спеціальних маслоутворювачах. Останній метод виключає ручні операції, тому має переваги у санітарному плані. Масло, одержане таким способом, за харчовою цінністю ближче до вихідного молочного жиру. У маслоробстві проводять пастеризацію вершків за температури 85–90 °С протягом 10 хвилин. Шляхом перетоплювання вершкового масла одержують топлене масло, яке містить 98% жиру.

100 г вершкового масла містить 82,5 г жиру, 0,5 г білка, 0,8 г вуглеводів (лактози), 748 ккал, переважають насичені і мононенасичені жири.

сичені (в основному олеїнова) жирні кислоти, які становлять 64 і 35% усіх жирних кислот відповідно. На частку ПНЖК припадає близько 1%. У 100 г вершкового масла міститься 190 мг холестерину. Вершкове масло багате на вітаміни А і D, каротиноїди, містить вітамін Е. Масло, що вироблене влітку, багатше за зимове на вітаміни.

Масло є водно-жировою емульсією. У водній частині міститься невелика кількість розчинних речовин молока – лактози, мінеральних речовин, рибофлавіну тощо. У вершковому маслі мало натрію, тому випускають несолоне і солоне масло. У солоному міститься до 1,5% кухонної солі, відповідно в ньому високий вміст натрію.

Вершкове масло легко перетравлюється і засвоюється, що пояснюється низькою температурою плавлення (28–32 °С) й особливостями його структури. Воно є незамінним продуктом у дитячому й лікувальному харчуванні.

Нині в багатьох країнах збільшилося виробництво й споживання вершкового масла з низьким вмістом жиру (45–60%). В Україні також випускають масло зі зниженим вмістом молочного жиру – селянське й бутербродне. У 100 г селянського й бутербродного масла відповідно: 72,5 і 61,5 г жиру, 0,8 і 2,5 г білка, 1,3 і 1,7 г вуглеводів, 661 і 566 ккал. Ці масла, порівняно з вершковим, містять менше жирів, а отже, і холестерину, нижчою є їх енергетична цінність. Селянське й бутербродне масло містять менше жиророзчинних вітамінів, але більше білків, лактози, мінеральних речовин, рибофлавіну. Через великий вміст рідини бутербродне масло непридатне до смаження, і його використовують лише для бутербродів та заправки готових страв.

*Вади масла.* Недоброякісність масла пов'язана з порушенням технології виробництва й умов зберігання. Основні зміни, що виникають у маслі в процесі зберігання, спричинені посиленням окисних процесів і розвитком мікроорганізмів. Масло чутливе до впливу тепла, сонячного світла, кисню й вологості повітря.

Найчастіші вади вершкового масла – *прогірклість, засалювання й штаф*. Гіркий присмак і прогірклий запах масла зумовлені накопиченням продуктів розкладання жиру (перекисів, альдегідів, кетонів). У прогірклому маслі знижується вміст есенціальних кислот і вітамінів, а продукти розкладання жиру несприятливо впливають на травний канал і обмін речовин. Засалювання зумовлене окисненням олеїнової кислоти в діоксистеаринову, під впливом якої масло набуває білого забарвлення й присмаку несвіжого сала. *Штаф* (край) – це зміна поверхневого шару масла через його

висихання і поверхнєве розкладання білка й жиру, унаслідок чого з'являються інтенсивно-жовтий колір і кислуватий присмак. У маслі з підвищеною кислотністю внаслідок розкладання лецитину й утворення триметиламіну з'являється присмак риби. Гіркий присмак пояснюється переходом у масло гірких речовин із кормів (поливу, дикої цибулі тощо). Сирний і гнилісний присмаки є результатом забруднення масла деякими мікроорганізмами, що спричиняють розкладання білка.

Термін зберігання вершкового масла залежить від його виду і температурних умов. У розподільних холодильниках термін зберігання масла в монолітах за температури від  $-12$  до  $-30$  °С становить від 2 до 15 місяців. У торговельній мережі термін зберігання вершкового масла за наявності холоду – до 10 діб; масла топленого за наявності холоду – 15 діб, без охолодження – 5 діб.

**Тваринні топлені жири.** *Основні види топлених тваринних жирів:* яловичий, баранячий, свинячий, кістковий, збірний. Їх виготовляють із тваринної сировини (шпику, сальника, жирових обрізків тощо) і кісток шляхом витоплювання. Одержані сирі жири рафінують: відстоюють, фільтрують, сепарують для видалення води і сторонніх домішок, особливо часточок жирової тканини – шкварок, нейтралізують лугом для зниження кислотного числа до норми, відбілюють і дезодорують. У разі повільного охолодження витопленого жиру високоплавкі гліцериди кристалізуються, а низькоплавкі залишаються рідкими. Після закінчення процесу кристалізації жири відпресовують, у цьому разі одержують близько 60% олеопродуктів і 40% олеостеарину. Олеопродукти є найціннішими топленими тваринними жирами, оскільки містять менше насичених жирних кислот. Олеостеарин використовують у кондитерській і маргариновій промисловості.

У 100 г тваринних топлених жирів 99,7 г жиру, 100–110 мг холестерину, 897 ккал. Топлені тваринні жири за енергетичною цінністю відповідають оліям, а за біологічною цінністю поступаються їм, що пояснюється малим вмістом незамінних жирних кислот і вітаміну Е, а також гіршою перетравлюваністю. У яловичому й баранячому жирах переважають насичені жирні кислоти, що зумовлює високу температуру їх плавлення ( $42$ – $52$  °С яловичого і  $44$ – $55$  °С баранячого) і важке перетравлювання. У свинячому жирі менше насичених жирних кислот, більше олеїнової кислоти і відносно високий вміст ПНЖК: їх у 2,5–3 рази більше, ніж у яловичому й баранячому. Температура плавлення свинячого жиру  $36$ – $46$  °С, тому він краще засвоюється. Таким чином, харчова цінність свинячого жиру вища за таку яловичого й баранячого.

Вадою тваринних топлених жирів, особливо олійовичого, є засадування: поява „салистого” присмаку й запаху, забарвлення, утворення білого нальоту.

Тваринні топлени жири зберігають за температури від 6 °С до -12 °С і нижче. Термін зберігання залежить від температури, виду жиру, тари й наявності синтетичних антиокислювачів. До 1 місяця жири (без оксидантів) зберігають за температури від 0 °С до +6 °С.

Олії. Олії одержують із насіння і плодів олійних рослин. Залежно від жирнокислотного складу й температури плавлення олії поділяють на тверді й рідкі. До *твердих* олій, які багаті на насичені жирні кислоти, належать кокосова, пальмова, олія какао. Рідкі олії поділяють переважно на *мононенасичені* (містять 40–70% олеїнової кислоти) – арахісова, гірчична, маслинова, рапсова, кушжунна; *середньополіненасичені* (містять 50–60% ПНЖК) – сояшнікова, кукурудзяна, бавовняна, соєва; *високополіненасичені* (містять 70% і більше ПНЖК) – льняна, конопляна. Олії використовуються для безпосереднього споживання в їжу, виробництва маргаринової та іншої харчової продукції, технічних потреб.

Олію з рослин одержують *пресуванням* або *екстрагуванням*. У разі холодного пресування одержують олію високих смакових якостей і найповнішим збереженням у ній біологічно активних компонентів. Однак така олія погано зберігається, а у жмихах залишається багато жиру. Олії, одержані способом гарячого пресування більш інтенсивно забарвлені й ароматизовані за рахунок продуктів розкладання, що утворюються під час нагрівання. У разі гарячого пресування в олії менше білкових та інших речовин, що забезпечує їй стійкість під час зберігання. Гарячим пресуванням із насіння одержують більше олії, але в жмихах залишається до 6–8% жиру. Тому найефективнішим способом виділення жиру із насіння є екстрагування, за яким одержують до 90% олій. Метод екстрагування заснований на розчинності олій у киплячому бензині, який потім видаляють парами води. Одержану олію рафінують і дезодорують.

За ступенем очищення олії поділяються на *сири*, *нерафіновані* і *рафіновані*. Сиру олію тільки фільтрують, тому вона найповноцінніша. Нерафіновані олії очищають частково – відстоюють, фільтрують, гідратують і нейтралізують. Нерафінована олія має трохи меншу біологічну цінність, ніж сира, оскільки під час гідратації видаляється частина фосфатидів. Рафіновану олію обробляють за повною схемою рафінування, яка забезпечує прозорість і відсутність осаду, вона включає:

- 1) механічне очищення – видалення з олії завислих домішок шляхом відстоювання, фільтрування і центрифугування;

- 2) гідратацію – обробку жиру гарячою водою. Під час гідратації білкові і слизові речовини набрякають, коагулюють, випадають в осад і видаляються;
- 3) нейтралізацію – вплив на нагріту олію лугом, унаслідок чого видаляються вільні жирні кислоти;
- 4) відбілювання – обробку масла адсорбентами, унаслідок чого поглинаються забарвлюючі речовини і жир освітлюється;
- 5) дезодорація – видалення ароматичних речовин шляхом впливу на олію водяної пари в умовах вакуума.

У 100 г олій міститься 99,9 г жиру, 899 ккал. Олії є найбільш енергоємними продуктами і основними джерелами в харчуванні незамінної лінолевої кислоти і вітаміну Е. Приблизно 25–30 г соняшникової або кукурудзяної олії забезпечують добову потребу дорослої людини в цих нутрієнтах. Особливе значення має достатнє споживання олій у профілактиці атеросклерозу і пов'язаних із ним захворювань. Певну роль у нормалізації холестеринового обміну відіграє  $\beta$ -ситостерин, що міститься в оліях. Сира олія багата на фосфатиди, але в процесі рафінування вони видаляються. Фосфатидний концентрат, одержаний із насіння соняшника, містить близько 60% фосфоліпідів (лецитин тощо), він багатий на ПНЖК і вітамін Е. Фосфатидні концентрати (соняшниковий, соєвий тощо) використовують у виробництві маргаринової продукції, хлібобулочних і кондитерських виробів для підвищення їх харчової й біологічної цінності. Маслинова олія містить велику кількість мононенасиченої олеїнової кислоти й малу – лінолевої та вітаміну Е; її використовують для лікування хвороб печінки і жовчних шляхів, хронічного панкреатиту та ентериту з порушенням засвоєння жирів. Соева олія містить багато ПНЖК (в основному лінолеву і ліноленову) і вітаміну Е.

Під впливом високої температури, особливо протягом тривалого часу, в оліях руйнуються незамінні жирні кислоти й вітамін Е, тому їх краще використовувати без теплової обробки – у салатах, вінегретах тощо. Термін зберігання соняшникової й кукурудзяної олій у пляшках і флягах за температури, що не перевищує 18 °С, 4 місяці.

**Маргарин і маргаринова продукція.** *Маргарини* – це емульговані жирові системи, до складу яких входять жири (саломас, олії, молочні жири), молоко, цукор, кухонна сіль, емульгатори, харчові барвники, ароматизатори, смакові й інші добавки.

Основою маргарину є саломас, який одержують у процесі переведення в твердий стан рідких олій, рідше – жиру морських тварин і риб. Одержують саломас, використовуючи:

- 1) *гідрогенізацію* – насичення воднем ненасичених жирних кислот рідких жирів з переведенням цих жирів у тверді;
- 2) *переетерифікацію* – за наявності емульгаторів жирні кислоти тригліцеридів міняються місцями. Якщо в цьому разі на місце ненасиченої жирної кислоти рідкого жиру переміщується насичена кислота, наприклад, із топленого тваринного жиру, то утворюється саломас твердої або мазеподібної консистенції;
- 3) *гідропереетерифікацію* – суміщення методів гідрогенізації і переетерифікації, що дає саломас високої якості з меншим, порівняно зі звичайним саломасом, вмістом транс-ізомерів жирних кислот.

Транс-ізомери жирних кислот відрізняються від інших жирних кислот (цис-ізомерів) розміщенням подвійних зв'язків і геометричною побудовою. Жир, багатий на транс-ізомери жирних кислот, використовується в організмі як джерело енергії, але при цьому порушує пластичну функцію ПНЖК у мембранах клітин і сприяє атерогенним зсувам ліпідного обміну. Таким чином, транс-ізомери жирних кислот знижують біологічну цінність жирів. Доведено, що вміст транс-ізомерів жирних кислот у харчових жирах має не перевищувати 30% суми ненасичених жирних кислот, а в жирах для дитячого і дієтичного харчування 8–10%, тобто їх вмісту, характерного для молочного жиру.

Найважливішим етапом виробництва маргарину є процес *емульгування* жирової основи (саломас, олії тощо) з молоком або водою. Для одержання міцної емульсії використовують фосфатиди, сухе молоко, синтетичні емульгатори тощо. Для надання маргарину аромату й смаку вершкового масла застосовують топлене молоко з високою кислотністю, сквашене молоко, у якому утворюється ароматична речовина діацетил, спеціальні ароматичні суміші, синтетичний діацетил, лимонну кислоту тощо. Для забарвлення маргарину використовують рослинні барвники – каротиноїди, анато, куркуму. Як консерванти застосовують бензойну і сорбінову кислоти. Деякі маргарини вітамінізують, зокрема, вітаміном А.

За своїм призначенням маргарини умовно поділяють на дві групи: 1) столові, призначені в основному для смаження і приготування тіста („Столовий”, „Молочний”, „Сонячний” тощо); 2) бутербродні, призначені для заправки готових страв і бутербродів („Екстра”, „Особливий”, „Вершковий” тощо).

У 100 г маргаринів міститься 82 г жиру, 0,3–0,5 г білка, 1 г вуглеводів, 743 ккал. У маргаринах поєднується харчова цінність тваринних жирів і олій. За вмістом жирів, енергетичною цінністю і

температурою плавлення (27–32 °C) маргарини відповідають вершковому маслу, за вмістом лінолевої кислоти і вітаміну Е переважають його, але поступаються за вмістом вітамінів А і D. У маргаринах мало холестерину

Маргарини – жири, яким можна надати будь-яких властивостей, у тому числі таких, що підвищують біологічну цінність і надають продукту дієтичну спрямованість

Унаслідок упровадження нової технології у маргаринах збільшений вміст лінолевої кислоти і знижена частка транс-ізомерів жирних кислот. Деякі маргарини збагачені вітамінами А, D, Е і С, а також молочними білками. Виробляють м'які (наливні) маргарини, переважно бутербродні, які фасують у коробочки або стаканчики із полімерних матеріалів. М'які маргарини є переохолодженими дрібнодисперсними емульсіями типу вода в маслі, вони містять від 40% до 82% жиру, але найпопулярнішими є низькокалорійні (до 60% жиру) Жирова основа м'яких маргаринів – це гідрогенізована олія з невисокою (28–44 °C) температурою плавлення, рідкі й тверді олії, переетерифіковані жири. М'які маргарини відзначаються підвищеною біологічною цінністю, однорідною пластичною консистенцією, близькими до вершкового масла смаковими якостями, вони легко намазуються на хліб. У США і країнах Західної Європи виробництво цих продуктів становить близько 70% загального виробництва маргаринів.

Термини зберігання вітчизняних маргаринів залежать від температурних умов і виду упаковки. За температури від 0 °C до 4 °C нефасовані маргарини зберігають 60 днів, фасовані в пергамент – 35 днів, у кашировану фольгу – 45 днів.

До маргаринової продукції належать жири кулінарні, кондитерські й хлібопекарні. Вони є безводною сумішшю рафінованих, гідрогенізованих і переетерифікованих жирів, в які додають рідку олію й топлений тваринні жири. Для їх виробництва використовують ті самі жири, що й для маргарину, харчові добавки (барвники, консерванти, антиокиснювачі, ароматизатори, емульгатори), фосфатидний концентрат. Кулінарні, кондитерські й хлібопекарські жири використовують замість природних жирів. Шляхом зміни наборів жирової сировини одержують жирові продукти із заданими властивостями.

**Кулінарні жири.** Маргаринова продукція, призначена для приготування їжі, одержала назву кулінарних жирів. В асортименті цих жирів велика кількість найменувань і різних рецептур: жир фритюрний, сало рослинне (гідрожир), маргагуселін, жир „Білоруський”, „Український” тощо. Наприклад, жир „Український” готують із саломасів рідких олій і свинячого топленого жиру.

За хімічним складом різні кулінарні жири значно відрізняються. У 100 г цих продуктів 99,7 г жиру, 897 ккал. Насичені, мононенасичені і поліненасичені жирні кислоти припадають на 26,52 і 18 г відповідно. На відміну від маргаринів у кулінарних жирах нема білків, вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин. Температура плавлення більшості кулінарних жирів +28...+34 °С. Кулінарні жири не рекомендуються для дитячого й лікувального харчування, а також вагітним жінкам і годувальницям. Терміни зберігання кулінарних жирів залежать від температурних умов і становлять 1–6 місяців.

**Кондитерські й хлібопекарські жири.** Кондитерський жир для вафельних начинок містить кокосову і пальмову олію, що забезпечує поєднання необхідної твердості і легкоплавкості цього продукту. Жир для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів є твердим арахісовим або бавовняним саломасом. Кондитерський жир для печива готують із саломасу, яловичого і свинячого топлених жирів і фосфатидів. Для виробництва хлібобулочних виробів застосовують пекарський жир (складається із саломасу, олії й фосфатидного концентрату) і рідкий жир для хлібопекарської промисловості, який складається з олії й твердого саломасу.

**Майонези.** Майонез є сметаноподібною емульсією типу масло в воді, одержаної із рафінованих олій, яєчного порошку, сухого знежиреного молока, цукру, кухонної солі, гірчичного порошку й оцтової кислоти. У разі введення до рецептури кмину, чорного перцю, кропового масла, екстракту селери, петрушки й часнику одержують майонези з прянощами, а в разі введення лимонної кислоти, томату-пасту, червоного перцю, хрону – гострі майонези. Майонези застосовують як соус до овочевих, м'ясних і рибних страв, а також для приготування салатів і бутербродів.

За ступенем жирності майонези поділяють на високожирні (50–67% жиру) і зниженої жирності (35%). Основним видом високожирних майонезів є столовий „Провансаль”; типовий маложирний – „Салатний”. У 100 г майонезу „Провансаль” 2,8 г білка, 67 г жиру, 2,6 г вуглеводів, 624 ккал. Майонез – гарне джерело лінолевої кислоти, фосфоліпідів і вітаміну Е, у ньому міститься невелика кількість інших вітамінів і мінеральних речовин. Таким чином, майонез належить до продуктів досить високої харчової і біологічної цінності.

Майонез упаковують у скляні бавочки й стаканчики з полімерних матеріалів. Термін зберігання залежить від виду майонезу й температури. Майонез „Провансаль” зберігають 10 днів з дня вироблення за температури 14–18 °С і 30 днів за температури 3–7 °С. У разі зберігання майонезів не допускається впливу прямого сонячного світла й температури нижче ніж 0 °С.

**Питання для самопідготовки та контролю**

1. Які особливості має склад вершкового масла?
2. Які відомі вади масла?
3. Охарактеризуйте тваринні топлени жири.
4. У чому полягають особливості складу олії?
5. Який склад мають маргарини? Як їх отримують?

**18.2. Кондитерські вироби**

Кондитерські вироби посідають значне місце в харчуванні населення, особливо дітей. Це пов'язане з особливими та різноманітними органолептичними властивостями цих продуктів. Їм притаманна висока енергетична сміність унаслідок значного вмісту легкозасвоюваних вуглеводів та жирів.

За своїм складом, призначенням та технологією виробництва кондитерські вироби поділяються на дві великі групи – цукристі та борошняні.

*Цукристі кондитерські вироби* залежно від сировини та способу виробництва поділяють на групи:

- 1) фруктово-ягідні (мармелад, пастила, зефір);
- 2) карамельні;
- 3) цукерні (драже, трис, усі види цукерок);
- 4) шоколад та шоколадні вироби;
- 5) халва;
- 6) східні солодощі.

*Борошняні кондитерські вироби* виготовляють з борошна з додаванням цукру, молока, жиру, яєць та інших продуктів. Цю групу кондитерських виробів поділяють на дві підгрупи:

- 1) сухі (печиво, галети, крекери, пряники);
- 2) волого-жирові (торти, тістечка, десерти тощо).

Усі кондитерські вироби є високоенергетичними продуктами харчування, їх енергетична цінність залежить від вмісту цукру та жирів. Мармеладно-пастильні вироби характеризуються значним вмістом вуглеводів (70–78%) та високою енергетичною цінністю (320–380 ккал у 100 г продукту). У карамельних кондитерських виробах вміст простих вуглеводів досягає 96% (енергетична цінність 100 г продукту 380–400 ккал).

Ще більшу енергетичну цінність мають вироби з шоколаду (більше ніж 600 ккал у 100 г продукту).

**Харчова цінність** кондитерських виробів значна внаслідок їх різноманітності, широкого спектра органолептичних властивостей завдяки використанню природних та штучних харчових домішок, фруктово-ягідних та горіхових наповнювачів, гарного перетравлювання та високого рівня засвоєння нутриєнтів.

Особливо високі органолептичні властивості мають шоколадні вироби. Тонкий специфічний аромат шоколадних виробів обумовлений 40 леткими сполуками. Серед них найзначніша сполука – терпеновий спирт (ліналоол). Крім того, аромат шоколадних виробів створюють ефіри жирних кислот – амлацетат, амілбутират, бутилацетат.

Олія какао становить 50% маси какао-бобів. Вона посідає особливе місце серед олій, бо має тверду консистенцію, температура її плавлення близько 36 °С. Ці особливості олії какао обумовлені її складом: 70% жирних кислот представлені олеїновою, пальмітиновою та стеариновою кислотами.

Шоколад та шоколадні вироби містять антиаліментарний чинник – щавелеву кислоту, яка впливає на рівень засвоєння кальцію та заліза організмом людини.

**Біологічна цінність** кондитерських виробів обумовлена вмістом у їх складі білків, жиророзчинних вітамінів, фосфору та калію. Вміст інших нутриєнтів (вітаміни групи В, РР, С) незначний, тому кондитерські вироби не можна вважати джерелом їх постачання. Незважаючи на значний вміст таких мікроелементів, як залізо, марганець, мідь та цинк (у 100 г какао-бобів заліза 4,1 мг, марганцю 2,8 мг, міді 2,3 мг, цинку 4,5 мг), рівень засвоєння їх незначний.

Борошняні кондитерські вироби мають більшу біологічну цінність білкового складу, ніж цукристі, завдяки збагаченню їх білками тваринного походження (молоком, яйцями), що впливає на загальний вміст білка та збалансованість незамінних амінокислот. Збагачення призводить також до збільшення вмісту в них жиророзчинних вітамінів.

Серед цукристих кондитерських виробів найбільший вміст білка у шоколаді (до 15%). Однак якість білка лімітована низьким вмістом лізину та сірковмісних амінокислот.

Біологічна цінність шоколадних виробів більшою мірою залежить від вмісту фізіологічно активної речовини теоброміну. Це алкалоїд, який подібно до кофеїну стимулює серцево-судинну та нервову систему людини. Вміст його у шоколаді становить 0,4%, що безпечно для людини, але достатньо, щоб одержати тонізуючий ефект (він збільшує працездатність та знімає втому). Крім теоброміну, какао-боби містять 0,05–0,1% кофеїну, що посилює ефект теоброміну.

З метою збільшення біологічної цінності кондитерських виробів їх вітамінізують аскорбіновою кислотою (карамель) або використовують фруктово-ягідні (вітамін С,  $\beta$ -каротин, біофлавоноїди) та горіхові (білок, вітаміни групи В, РР, Е, С, калій) наповнювачі.

**Санітарна доброякісність** кондитерських виробів залежить від якості сировини та додержання технологічної дисципліни виробництва.

У цьому виді виробництва використовують борошно, цукор, патоку, жири, яйця, меланж, какао-боби, фруктово-ягідні заготовки (шоре, пульпу), згущене та сухе молоко, горіхи, насіння кунжуту та соняшника, каву, желативні речовини (желатин, агар, пектини), харчові кислоти (лимонну, молочну, виннокам'яну), ароматичні речовини (натуральні й штучні), харчові барвники, піноутворювач (яєчний білок), хімічні розпушувачі тіста. Для забезпечення санітарної доброякісності кондитерських виробів необхідно додержуватися таких умов:

- харчова сировина за своїми якостями має відповідати вимогам державних стандартів, технічних умов та мати сертифікат якості;
- використання стабілізаторів консистенції, емульгаторів, консервантів, ароматизаторів, барвників, природних або штучних підсолоджуючих речовин, харчових органічних кислот (за дозволенням переліком і за використовуваною кількістю, гранично допустимий рівень, мг/кг) має відповідати вимогам „Санітарних правил застосування харчових добавок”;
- слід забезпечити роздільне зберігання борошна та цукру, фруктово-ягідних пюре та підварок, какао-бобів, есенцій, барвників та харчових кислот;
- продукти, що швидко псуються (жири, молоко, яйця, меланж), зберігають у морозильних камерах;
- додержуватися рекомендованих умов зберігання сировини: сухого молока за температури  $0...+4$  °С, згущеного молока – близько  $0$  °С, фруктово-ягідних заготовок:  $+1...+2$  °С, меланжу, жирів  $-16...-8$  °С, молока та молочних виробів:  $+2...+6$  °С;
- мають бути виділені окремі приміщення або технологічні вузли для виконання різних операцій: яйцебитні, де зберігають, розлаковують, миють та дезінфікують яйця, готують яєчну масу; для зачистки масла; для приготування крему; для зберігання та різання бісквітів; для оздоблення та зберігання готових виробів;
- у кожному виробничому цеху необхідно мати підсобне приміщення для очищення, обмивання та санітарної обробки

тари, для її розпакування, підготовки сировини та напівфабрикатів до подальшої переробки. Після розпакування тари сировину пересипають або перекладають у внутрішньоцехову тару. Зберігання сировини в тарі багаторазового використання категорично заборонене (за винятком згущеного молока);

- борошно, цукор та крохмаль перед використанням пропускають через сита з вічками не більше ніж 2,5 мм та магнітоуловлювачі;
- шоколадні напівфабрикати у розігрітому стані проціджують через сита з вічками 2,5 мм, порошок какао та каву змелену просівають через сито з вічками не більше ніж 2 мм. Плодово-ягідне пюре протирають через сито з вічками не більше ніж 1,5 мм, а плодово-ягідне повидло, джем, начинку та підварку – через сито з вічками не більше ніж 3 мм.

Для забезпечення здоров'я споживачів та персоналу необхідно періодично дезінфікувати приміщення, де зберігаються какао-боби (боротьба з шоколадною вогнивою). Крім того, слід проводити відомчий контроль за якістю мигдалевих горіхів. Мигдаль буває двох видів – солодкий та гіркий; гіркий містить глюкозид амігдалін, який у продуктах і в кишечнику розщеплюється з утворенням синильної кислоти. Споживання в їжу 100 г такого мигдалю може призвести до важкого отруєння, навіть до загибелі. Домішка гіркого мигдалю до солодкого не повинна перевищувати 4%.

Уваги потребує *десульфитація* фруктових заготовок. Десульфитацію здійснюють шляхом уварення плодів напівфабрикатів у відкритих парових котлах чи у вакуум-апаратах. Однак під час обробки тари з-під сульфитованих напівфабрикатів утворюється сірчиста кислота, яка може подразнювати шкіру рук робітників, тому слід мати біля умивальників ємність з 5% розчином соди (цим розчином обробляють ушкоджену шкіру рук).

Для усунення осмолу на пляшках із барвниками, есенціями та ароматизаторами слід накрити шийки пляшки спеціальним ковпаком з електронагрівачем. Використовувати для зняття осмолу тверді предмети (ножі, скребачки) забороняється, оскільки шийка пляшки може розбитися і скло потрапить у продукт чи пошкодить руки працівників.

Слід мати перелік мийних засобів (кальцинована сода, каустична сода, метасилікат натрію, дезмол, синтетичні мийні порошки типу А, В та В) та дезінфікуючих речовин (хлорне вапно, антисептол, вапняне молоко, купраль), володіти інформацією про їх активність та використовувати робочі концентрації.

Цукристи та сухі вуглеводні борошняні кондитерські вироби порівняно стійкі під час зберігання, швидко не псуються, і тому для них установлений досить тривалий термін зберігання без дотримання суворого температурного режиму.

Вологожирові борошняні кондитерські вироби епідемічно небезпечні, бо швидко псуються. Термін зберігання цих виробів обмежений за часом та температурними умовами.

*Епідемічне значення вологожирових борошняних кондитерських виробів пов'язане з їх роллю в поширенні сальмонельозів та виникненні харчових отруєнь (стафілококовий токсикоз). Основними чинниками ризику поширення сальмонельозів з кондитерськими виробами є ендогенне та екзогенне інфікування яєць сальмонелами; порушення технологічного режиму обробки яєць; вміст цукру у водній фазі крему менший за 60%; порушення температурних умов приготування заварного та вершкового кремів; порушення термінів та умов реалізації.*

Для профілактики сальмонельозів за кондитерськими фабриками чи цехами закріплюють певні пташині господарства. Постацання яєць йде поза торговими базами. Санітарно-епідеміологічна служба здійснює за цими господарствами більш суворий (за періодичністю, якістю продукції за бактеріологічними показниками) нагляд. Для виготовлення кремів використовують тільки дієтичні курячі яйця. Перед виготовленням яєчної маси яйця замочують у теплій воді протягом 5–10 хвилин. Потім обробляють їх у 0,5% розчині кальцінованої соди чи у 2% розчині питної соди за температури 40–45 °C протягом 5–10 хв. Після цього відбувається дезінфекція 2% розчином хлорного вапна чи 0,5% розчином хлораміну протягом 5 хвилин. Ополіскують чистою водою протягом 5 хвилин. Оброблені яйця розбивають на металевих ножах та виливають у спеціальні чашки місткістю не більше ніж 5 яєць. Після перевірки яєчної маси на запах та зовнішній вигляд її переливають у виробничу тару. Прощікують яєчну масу через металеве сито з розміром вічок не більше ніж 3 мм. Вміст цукру у водній фазі крему має бути не вище ніж 60%.

Основними чинниками ризику виникнення стафілококових токсикозів є: персонал, тобто носії коагулазопозитивних стафілококів чи хворі на захворювання, що ними спричиняються (тонзиліт, риніт, ларинготрахеїт, бронхіт, панарицій, фурункульоз тощо); молоко та молочні вироби, що містять патогенні стафілококи; порушення технологічних режимів обробки молока та виготовлення кремів; вміст цукру у водній фазі крему менший ніж 60%; порушення термінів та умов реалізації кондитерських кремових виробів.

З метою профілактики стафілококових токсикозів усі без винятку робітники підприємств та цехів з виробництва кондитерських виробів з кремом до роботи проходять медичний огляд. Не допускають до роботи з кремом (підготовки сировини та виробництва крему, оздоблення тортів та тістечок) короткозорих робітників, а також тих, що мають порізи, опіки, садна, гноячкові захворювання шкіри рук та інших відкритих частин тіла, а також із тонзилітами та катаральними явищами верхніх дихальних шляхів. Результати медичного огляду заносять у спеціальний журнал, облік результатів огляду ведеться в кожній бригаді, з урахуванням індивідуального допуску.

Молоко проціджують через сито з вічками не більше ніж 2 мм, а потім обов'язково кип'ятять. Вміст цукру у водній фазі крему не повинен бути нижчим за 60%. У крем доцільно додавати харчові кислоти, щоб його рН був не більшим ніж 4,5.

Крім того, необхідно для профілактики як сальмонельозів, так і стафілококових токсикозів проводити низку загальних заходів. Зокрема, суворо дотримуватися умов та термінів реалізації кремів кондитерських виробів залежно від виду крему: термін реалізації виробів із заварним кремом не перевищує 6 годин, зі збитими вершками – 7 годин, з вершковим кремом – 36 годин, з білково-збитим кремом, фруктовим оздобленням чи без оздоблення – 72 годин за умови зберігання усіх видів за температури 2–6 °С.

Кожного року до початку весняно-літнього сезону затверджують перелік магазинів, кафетеріїв, барів, що мають дозвіл державної санітарної служби на реалізацію кондитерських виробів з кремом.

У процесі поточного нагляду за виробництвом кондитерських виробів слід перевірити наявність журналу, де фіксуються залишки крему. Слід пам'ятати, що виробництво крему має відповідати потребам однієї зміни. Передача залишків крему другій зміні для оздоблення тортів та тістечок категорично забороняється.

Про всі залишки крему слід зробити відмітку в спеціальному журналі, їх слід зберігати в морозильнику та використовувати для випікання напівфабрикатів та борошняних виробів з високою термічною обробкою.

Для перешкоди циркуляції мікроорганізмів устаткування та апаратуру для молока, варочні котли для сиропів, кремозбивальні машини, трубопроводи та поверхні столів слід ополіскувати водою температури 35–40 °С; ретельно мити гарячим (40–45 °С) розчином 0,5% кальціюваної соди; дезинфікувати 2% розчином хлорного вапна чи пропарюванням; ополіскувати гарячою водою. Відсадочні мішечки з тканини підлягають обов'язковій стерилізації в автоклавах.

Кремові кондитерські виробництва є епідемічно небезпечними. Тому за їх санітарним утриманням та якістю продукції за бактеріологічними показниками державною санітарною службою установлюється чіткий нагляд. Один раз за декаду проводять відбір проб і змивів з інвентарю та устаткування. Дослідженню підлягає весь асортимент продукції та всі напівфабрикати, що йдуть на їх виготовлення.

Кремові кондитерські вироби за бактеріологічними показниками мають відповідати таким вимогам: титр БГКП не нижчий ніж 0,01; коагулазопозитивних стафілококів не більше ніж 500 в 1 г; сальмонели не повинні міститися у 25 г продукції.

#### Питання для самоперевірки та контролю

1. Від яких компонентів залежить біологічна цінність кондитерських виробів?
2. Які умови необхідні для забезпечення санітарної доброякісності кондитерських виробів?
3. У чому полягає епідеміологічне значення борошняних кондитерських виробів?
4. Які заходи необхідно здійснювати для профілактики стафілококових токсикозів?

### 18.3. Смакові речовини

Смак і запах їжі справляють безпосередній вплив на засвоєння її організмом. Під час виробництва харчових продуктів широко застосовують природні й синтетичні смакові харчові добавки, які надають продуктам певних смакових властивостей.

**Фізіологічне значення** смакових і ароматичних речовин полягає в тому, що вони діють на харчовий центр і спричиняють умовно-рефлекторне виділення шлункового соку, збуджують апетит, сприяють кращому перетравлюванню їжі, надають їй виражених смакових і ароматичних властивостей.

До смакових продуктів відносять чай, каву, прянощі, приправи, харчові кислоти, штучні підсолоджувальні речовини (сахарин, сорбіт, ксиліт), замінник кухонної солі – санасол.

Чай і каву використовують для приготування напоїв, що мають смакові й тонізуючі властивості. Чорний і зелений чай містять у середньому кофеїн (2–3%), ефірні масла, дубильні речовини, невелику кількість вітамінів С, РР, Р і калію. Чай збуджує серцеву дія-

льність і ЦНС, підвищує артеріальний тиск, стимулює сечовиділення, заспокоює спрагу. У зернах кави міститься від 1 до 3% кофеїну, у розчинній (висушений екстракт натуральної) – 3–5%, багато вітаміну РР. Дія кави на організм аналогічна до такої чаю, однак вона справляє більш виражену стимулювальну дію на секреторну діяльність шлунка.

До прянощів належать чорний і білий гіркий перець, запашний перець, гвоздика, кориця, імбир, мускатний горіх, шавлія, кардамон, любисток, лавровий лист, кмин, перець червоний, кріп, ваніль, корінь айру, ягоди ялівцю тощо.

Натуральні прянощі – це різні частини рослин (плоди, квітки, насіння, листки, корені, кора тощо), які мають специфічний стійкий аромат і присмак. Вони містять каротин, вітамін С, фолієву кислоту, ефірні масла, глюкозиди та інші речовини, які надають харчовим продуктам певного смаку й аромату. Крім того, прянощі мають бактерицидні властивості (особливо щодо гнильних бактерій), унаслідок чого продукти, що містять їх, зберігаються без псування більш тривалий термін.

**Характеристика основних прянощів, що застосовуються в харчовій промисловості.** *Перець чорний і білий* – висушені плоди тропічної рослини, що росте в Індії, на Яві й Філіппінських островах. Аромат і пекучий смак перцю зумовлені ефірними маслами, які містяться в ньому (до 15%), алкалодом пiperином (4–9%) (табл. 18.1).

Таблиця 18.1. Характеристика пряноароматичних речовин

Вид рослини	Вміст масел, %	Основний компонент	Використовувана частина
Гірчиця	–	Аліловий спирт	Насіння
Лавр благородний	1,3–3,0	1,8 – цинеол	Листки
Ялівець	0,5–2,0	–	Шишкоягоди
Шавлія лікарська	0,5–2,5	Цинеол	Листки
Кріп пахучий	2,5–4,0	Карвон	Листки, насіння
Гвоздика	15,0–21,0	Евгенол	Бруньки
Кориця	0,5–1,5	Коричний альдегід	Кора
Мускатний горіх	7,0–15,0	Дилентан борнеол	Плоди
Перець чорний	1,0–1,5	Піперин	Плоди
Перець духмянний	3,0–4,0	Евгенол	Плоди
Кардамон	3,0–8,0	Цинеол, терпинеол	Плоди
Імбир	1,0–3,0	Гінгерол	Кореневище

*Кориця* – висушена і згорнута в трубочку кора кількох видів коричних дерев родини Лаврових. Специфічний аромат кориці надають коричний альдегід (0,3–0,8%) і корична кислота. Корицю використовують при випіканні кондитерських виробів, виготовленні деяких солодких страв, соусів, маринадів, національних страв.

*Гвоздика* – висушені нерозпущені квітки гвоздичного дерева. Вона має пекучий смак і різкий аромат. У ній містяться ефірні масла (15–21%), з них 90% становить евгенол. Застосовують її для підфарбовування тіста, при виготовленні різних пресервів, соусів для рибних консервів, маринадів та інших продуктів.

*Імбир* – трав'яниста рослина родини Імбирних. Як пряність застосовують кореневище. У ньому містяться ефірні масла (1–3%). Пекучого смаку імбиру надає гінгерол (0,5–1%). Імбир входить до рецептур прянощів, які використовують при виготовленні пресервів, наприклад „салаки пряного посолу”, „сайри пряного посолу” тощо.

*Мускатний горіх* – пряність, яку отримують із плодів мускатного дерева шляхом тривалої й складної обробки. Пряний смак і аромат зумовлені високим вмістом ефірних масел (7–15%), головними з яких є дипентен, борнеол, терпинеол, ліналоон. Мускатний горіх додають до виробів із рибних фаршів (рулети, запіканки), у начинки, де риба поєднується з овочами та іншими добавками, у томатний соус для рибних консервів, у пресерви та інші продукти.

*Лавровий лист* – листя вічнозеленого лавра благородного. Як пряність використовують свіжі або напіввсушені листки, а також плоди (насіння) лавра і лавровий порошок (концентрований екстракт ефірних масел лавра). Листки лавра містять ефірні масла (1–3%), головним чином цинеол. Лавровий лист широко використовують у рибообробній промисловості для виробництва пряної, маринованої риби і пресервів, а також у кулінарії (супи, тушковані страви, соуси) і при маринуванні.

*Кріп* – культурна городня рослина. Як пряність використовують листки, стебла й насіння при виготовленні заливних розчинів, перших та других страв, у рибній кулінарії, приготуванні тушкованої, смаженої риби і виготовленні рибних консервів.

*Кардамон* – трав'яниста рослина родини Імбирних. Як прянощі використовують плоди (насіння), які мають пряно-пекучий, злегка камфорний аромат. Він зумовлений високим вмістом у ньому ефірних масел (3–8%), головним із яких є цинеол, лімонен, терпинеол тощо. Кардамон додають у рибні супи, пряні відвари для риби,

використовують для ароматизації рибних фаршів, оселедців, пре-сервів, начинок і запіканок тощо.

*Шавлія* – багаторічний напівкущ родини Імбоцвітих. Як пряність використовують листки із верхівки рослини, які збирають разом з бутонами напередодні цвітіння. Шавлія містить ефірні масла (2,5%) і мінеральні речовини (8%). Її додають у рибні кулінарні вироби, використовують як заміник розмарину.

*Любисток* – багаторічна трав'яниста рослина родини Зонтичних. Є улюбленою пряністю української і німецької кухонь. Використовують свіжі й сушені молоді паростки й листки, а також корені, що мають особливо сильний аромат. Любисток містить від 0,6 до 2% ефірних масел і до 7% мінеральних речовин. Його використовують для ароматизації перших страв (супи), соусів, салатів, рибних, кулінарних виробів, других страв та інших продуктів.

*Ялівець* – вічнозелений хвойний кущ родини Кипарисових. Використовують плоди або супліддя, що мають пряно-солодкий смак, для усунення неприємних присмаків продуктів, для надання їм специфічного аромату, а в сухому вигляді – для ароматизації рибних маринадів.

*Ваніль* – висушені або в'ялені незрілі плоди тропічної рослини із родини Орхідейних. Аромат ванілі зумовлений ваніліном, що міститься в ній (до 3%). Розтертий ванілін з цукром використовують для ароматизації сирків, кремів, тіста, пудингів тощо. Нині ванілін одержують і штучно.

У процесі виробництва харчових продуктів натуральні смакові речовини додають за рецептурами і санітарно-гігієнічними нормативами не лімітують.

Прянощі звичайно використовують у сухому вигляді, вони повинні мати властиві їм аромат і смак, тому зберігати їх треба в прохолодних і сухих приміщеннях у щільно закритій скляній або порцеляновій тарі (захист від впливу вологи й сторонніх запахів). Кожний вид прянощів слід зберігати окремо. Прянощі в розтертому вигляді потребують особливо старанного зберігання, оскільки в разі порушення умов швидко втрачаються свої цінні властивості, смак і аромат. Вони не повинні містити металодомішок більше ніж 10 мг/кг, розмір яких має не перевищувати 0,3 мм.

Важливу фізіологічну роль у організмі відіграють харчові приправи: кухонна сіль, гірчиця, оцет, санасол тощо.

*Кухонна сіль* – хлорид натрію з домішкою інших мінеральних солей. Є головним джерелом натрію й хлору. Близько 20% хлориду натрію, що надходить у складі їжі, витрачається на утворення хлористоводневої кислоти. Потреба дорослої людини в хлориді

натрію залежно від клімату становить 10–30 г на добу й задовольняється завдяки надходженню його з продуктами добового харчового раціону (2–5 г) та додаванню кухонної солі в їжу.

За походженням сіль поділяється на кам'яну, самосадну і виварочну. Кам'яну сіль добувають із надр землі у природних родовищах (Донбас), самосадну – із дна солоних озер (Крим), виварочну – шляхом випаровування природних розсолів кухонної солі.

За способом обробки розрізняють виварочну, мелену і немелену кухонну сіль. За способом помелу і ступенем чистоти вона поділяється на гатунки: екстра, вищий, перший і другий. Вміст хлориду натрію в солі високої якості має бути не меншим ніж 99,2–96,5% (в „Екстрі” – 99,2%), нерозчинених речовин – не більше ніж 0,05–0,08%, вологи – не більше ніж 0,05–0,8%.

Доброякісна сіль повинна мати білий або трохи сіруватий колір, малу гігроскопічність, бути сипкою. Розчин її має бути прозорим, без осаду, запаху й стороннього присмаку.

*Гірчиця* – однорічна трав'яниста рослина родини Хрестоцвітних. Існує три види гірчиці: чорна, сарептська і біла. Із насіння гірчиці одержують гірчичну олію. Залишки насіння подрібнюють у порошок, заварюють його водою, додають оцет, цукор та інші речовини й використовують у вигляді пасти як приправу до м'ясних страв. У суміші з іншими прянощами її використовують під час виготовлення томатних соусів і виробництва деяких видів пресервів.

*Оцет* – 4–9% розчин оцтової кислоти, який одержують унаслідок ацетатного бродіння спирту, вина, плодоягідних соків або із концентрованої оцтової кислоти. Столовий оцет має бути прозорим, без слизу й осаду, із властивим оцту ароматом і смаком. Домішка мінеральних кислот і солей важких металів, забарвлюючих речовин до оцту не припускається.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які існують смакові речовини?
2. Яку роль у харчуванні відіграють смакові речовини?
3. Яких правил слід дотримуватись при зберіганні прянощів?
4. Які існують вимоги до якості кухонної солі?

## 18.4. Напої

До напоїв належать рідини харчового призначення, які використовують для задоволення спраги, одержання смакового, освіжаючого ефекту, а також для забезпечення специфічної фармакологічної дії (тонізуючої, вітамінної, лікувальної або лікувально-профілактичної).

Напої слід розрізняти за такими ознаками:

### 1. За вмістом алкоголю:

#### а) безалкогольні напої:

- мінеральні води (природні, штучні, газовані, негазовані, лікувальні, столові, лікувально-столові);
- газовані фруктові напої;
- соки плодів та овочів;
- тонізуючі напої (чай, кава, напої, кола);
- какао;

#### б) алкогольвмісні напої:

- слабоалкогольні напої – вміст алкоголю від 3 до 7 об.%; пиво, квас, сидр, морс;
- напої середньої міцності – вміст алкоголю від 8 до 18 об.%; вино, пунші;
- міцні алкогольні напої – вміст алкоголю від 19 до 97 об.%; настоянки, лікери, горілки, коньяки, питний спирт тощо.

### 2. За призначенням:

- освіжаючі та прохолодні;
- столові (поліпшують травлення);
- лікувальні;
- лікувально-профілактичні;
- фармакологічної дії (тонізуючі – чай, кава, напої, кола; загальноозміцнювальні – що містять екстракти женьшеню, елеутерококу тощо).

### 3. За способом насичення вуглекислотою:

- газовані натуральні (шампанські вина, пиво, пунші, сидр тощо);
- газовані штучно (діоксидом вуглецю – газом або рідиною);
- негазовані.

### 4. За фармакологічною дією:

- напої, що діють на організм наркотично через вміст у них алкоголю;
- тонізуючі напої, що містять алкалоїди тонізуючої дії;

- загальнозміцнювальні напої, які містять біостимулятори (екстракти женьшеню, елеутерококу, лимоннику, родіоли рожевої та інших рослин);
- напої, що впливають на кислотно-лужовий стан (КЛС) та обмін мінеральних речовин в організмі;
- напої, що нормалізують кислотність шлункового соку в разі гіпер- та гіпоацидних гастритів;
- напої, що постачають до організму окремі біомікроелементи та мінеральні речовини або їх групи;
- вітамінні та вітамінно-мінеральні напої;
- напої для первинної та вторинної профілактики цукрового діабету та його ускладнень (із заміниками цукру);
- напої спеціального призначення, що підвищують опірність організму до конкретних агресивних чинників навколишнього середовища.

*Біологічна цінність* напоїв обумовлена вмістом водорозчинних вітамінів, біофлавоноїдів, органічних кислот, біомікроелементів, алкалоїдів та біостимуляторів. Оскільки нутрієнти містяться в напоях, як правило, у розчиненому стані, останні характеризуються легкоотравністю та високим рівнем засвоєння.

*Санітарна доброякісність* напоїв залежить від рівня контамінації сировини (пестицидів, мінеральних добрив, токсичних елементів, радіонуклідів), вмісту інших антиаліментарних чинників, що утворюються внаслідок процесів бродіння (метанолу, його похідних), технологічних домішок (консервантів, синтетичних ароматизаторів та барвників), продуктів життєдіяльності мікроскопічних грибів (афлатоксинів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, патуліну), полімерів і мономерів (полі- та вінілхлоридів, поліформальдегідів та інших продуктів, що є залишками полімеризації або продуктами термоокиснювальної деструкції синтетичних матеріалів, які використовуються у виробництві, зберіганні та транспортуванні напоїв).

*Епідемічна безпека* напоїв залежить від якості води, насиченості напоїв діоксидом вуглецю, вмісту алкоголю, цукру, вихідного рівня мікробного обсіменіння, ефективності термічної обробки напівфабрикатів та вмісту консервантів.

Вода, яка є основою усіх безалкогольних напоїв, має відповідати вимогам Держстандарту 2874-82 „Вода питьевая”. Однак через специфіку дії деяких іонів на фізико-хімічні та біохімічні властивості напоїв у процесі виробництва до якості води висувають додаткові вимоги, а саме: загальна твердість – 2–4 мг-екв/дм<sup>3</sup> (бажано якнайменша); вміст іонів магнію – сліди; загальна лужність – 0,5–2 мг-екв/дм<sup>3</sup>; вміст хлоридів < або = 70 мг/дм<sup>3</sup>; вміст аніонів – 2–4

мг-екв/дм<sup>3</sup>; вміст сульфатів < або = 200 мг/дм<sup>3</sup>, вміст заліза < або = 0,1 мг/дм<sup>3</sup>; рН 6–7; вміст марганцю < або = 0,05 мг/дм<sup>3</sup>; вміст нітри-тів < або = 3 мг/дм<sup>3</sup>; вміст нітратів < або = 25 мг/дм<sup>3</sup>; сірководень – не повинно бути; окиснюваність < або = 2 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; аміаку – не повинно бути; сухий залишок < або = 850 мг/дм<sup>3</sup>; вміст алюмінію < або = 0,1 мг/дм<sup>3</sup>; загальна кількість бактерій < або = 75 в 1 см<sup>3</sup>; бактерії групи кишкової палички (колі-індекс) – 3 в 1 дм<sup>3</sup>.

Підприємства з виробництва безалкогольних напоїв використовують воду питної якості з комунальних водогонів. Оскільки до води, яку використовують з технологічною метою, висувуються за рядом показників більш жорсткі вимоги, ніж до питної, її піддають різним видам очищення (освітленню, пом'якшенню, знезалізаенню) та знезараження.

Від вмісту цукру в напоях залежить їх енергетична цінність, солодкий компонент смаку й споживча привабливість напоїв. Якість та склад цукру впливає на санітарну доброякісність напоїв. Якщо цукор надходить на виробництво напоїв у вигляді рафінаду, то обов'язкова його перевірка на вміст металодомішок (< або = 3 мг/кг за відсутності металевих частинок розміром > 0,3 мм із загостреними чи зазубреними краями) та барвників. Згідно з дозволом МОЗ України, цукор може містити як відбілювач мінеральний барвник ультрамарин марок УС або УЛ. Вміст сахарози в цукрі не повинен бути меншим за 99,75%, редукуючих речовин < або = 0,05%. Цукор використовують у вигляді білого цукрового сиропу або у вигляді білого інвертного сиропу, сахароза в якому вже гідролізована. Білий цукровий сироп – концентрований водний розчин цукру (66–72%).

Білий інвертний сироп відрізняється від білого цукрового сиропу тим, що частина сахарози в процесі варіння інвертується внаслідок додавання до цукрового розчину органічних кислот. Інверсія сахарози базується на гідролітичному розщепленні її під час нагрівання зі слабкими органічними кислотами. Унаслідок інверсії утворюються глюкоза та фруктоза. Інвертний цукор більш солодкий і має м'який приємний смак. Приготування інвертного сиропу потребує особливого гігієнічного нагляду, оскільки при високих температурах інверсія сахарози супроводжується утворенням 5-оксиметилфурфуролу, який розкладається з утворенням токсичних мурашиної та левулінової кислот.

Кількість 5-оксиметилфурфуролу залежить від температури, рН, терміну інвертування цукрового сиропу та вмісту в цукрі редукуючих речовин. Для запобігання його утворенню інвертованість сахарози має не перевищувати 55%. Тому в разі використання інвертного сиропу слід контролювати вміст у ньому та в готових напоях

5-оксиметилфурфуролу: він має не перевищувати  $100 \text{ мг/дм}^3$ . Надлишок 5-оксиметилфурфуролу в напоях може призвести до ураження печінки, особливо її білковосинтетичної функції, центральної нервової системи, позначитись на активності холінестерази крові, хоча вірогідність небезпечного надлишку досить мала і може бути пов'язана лише з грубими порушеннями технології виготовлення сировини й напоїв.

Зберігають сиропи в алюмінієвих або емальованих збірниках.

Для забарвлення напоїв у жовтий або світло-коричневий колір використовують *цукровий колер*. Його виготовляють шляхом термічної обробки сахарози за температури  $180\text{--}200^\circ\text{C}$  (що перевищує температуру плавлення). При цьому утворюються бурозабарвлені продукти розщеплення сахарози, які називаються карамелями. Карамелізація сахарози базується на реакціях дегідратації та конденсації, продуктами яких є ангідриди, 5-оксиметилфурфурол, органічні кислоти, гумінові речовини. Залежно від ступеня дегідратації сахарози розрізняють такі ангідриди: карамелан, карамелен та карамелін. Карамелан ( $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{O}_9$ ) утворюється в разі втрати молекулою сахарози двох молекул води. У разі втрати трьома молекулами сахарози восьми молекул води утворюється карамелен ( $\text{C}_{26}\text{H}_{30}\text{O}_{25}$ ). У разі втрати двома молекулами сахарози семи молекул води утворюється карамелін ( $\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_{15}$ ).

Карамелі різного ступеня дегідратації відрізняються інтенсивністю забарвлення, температурою плавлення, розчинністю у воді й спирті. Найцінніші для використання водорозчинні ангідриди – карамелан і карамелен. Карамелізація сахарози з утворенням карамеліну супроводжується інтенсивним синтезом 5-оксиметилфурфуролу, тому процес карамелізації має супроводжуватись контролем вмісту даного токсиканту в колері.

Центральною ланкою технологічного процесу виробництва фруктових газованих напоїв є виготовлення купажного сиропу. *Купажний сироп* – це проміжний продукт, який одержують шляхом змішування компонентів фруктового напою за виключенням газованої води. До його складу входять цукровий сироп, соки, морси або екстракти, есенції, настоянки, вина, барвники та інші види сировини, що закладені у відповідному рецепті. Змішування складових компонентів сиропу називається *купажуванням*.

Купажуванню передують підготовка компонентів, що входять у купаж. Із кристалічних кислот виготовляють 50% розчини, натуральні цитрусові есенції, настоянки та плодові екстракти, що піддаються детерпенізації (розведенню водою у відношенні 1:5). Кожний компонент окремо фільтрують. Потім вводять цукровий си-

роп, під час його ретельного перемішування додають плодовий сік або екстракт, потім вино, далі розчини кислот і барвників, останніми додають цитрусові настоянки, розчини натуральних або синтетичних есенцій. Кількість кожного компонента, що додається в купаж, залежить від рецептури. Купажний сироп, виготовлений гарячим чи холодним способом, ретельно розмішують та направляють на фільтрування. Потім його перекачують у напірні ємності, з них він надходить у дозаторний бак розливної автоматичної лінії. Перед розливом купаажний сироп охолоджують до  $+8...+10^{\circ}\text{C}$ . Об'єм купаажного сиропу не повинен перевищувати 20% об'єму напою.

У виробництві напоїв лікувального та лікувально-профілактичного призначення можуть використовуватися цукрозамінники. Згідно з дозволом МОЗ України № 5.08.07/74 від 20.05.94 р. для підсолодження напоїв допущений препарат „Сунетт” (на основі ацесульфаму-К) виробництва фірми «Хехст» (Німеччина), але за умови обмеження вживання напоїв дітьми до 7 років. На етикетках напоїв обов'язково зазначають факт використання та кількість (концентрацію) „Сунетту” в напої. Як цукрозамінники можуть бути використані сорбіт, ксиліт, аспартам (сладелін) та фруктоза.

Використання у технологічному процесі синтетичних барвників, ароматизаторів, цукрозамінників, органічних кислот має відповідати вимогам „Санітарних правил використання харчових добавок”. На кожен партію цих речовин повинен бути сертифікат якості.

Найвідповідальнішою стадією технологічного процесу виробництва напоїв є додавання до купаажного сиропу газованої води. Від якості цього процесу залежить насиченість напоїв діоксидом вуглецю та їх стійкість. У кожен пляшку вводять певну кількість купаажного сиропу, потім доливають до визначеної ємності газованою водою, закупорюють та розмішують вміст пляшки для вирівнювання концентрації екстрактивних речовин у всьому об'ємі.

Харчовий рідкий діоксид вуглецю виробляють із димових газів, газів що утворюються під час спиртового бродіння цукрів у спиртовому, пивоварному виробництвах, із газів, що утворилися в процесі обпалення карбонатів (вапняку, крейди) та в деяких хімічних виробництвах.

Рідкий оксид вуглецю може містити домішки: азот, кисень, побічні та проміжні продукти бродіння (альдегіди, ефіри, спирти, фурфурол, сірчистий газ). Їх наявність у діоксиді вуглецю негативно впливає на смак газованих напоїв. Тому рідкий діоксид вуглецю харчового призначення має відповідати вимогам Держстандарту (ДСТ 8050-64). Він не повинен містити оксиду вуглецю,

мінеральних олій, сірководню, хлористоводневої, сірчистої та азотної кислот, спиртів, ефірів, альдегідів, органічних кислот. У діоксиді вуглецю води має бути не більше ніж 0,1%.

Газування води здійснюють у сатураторах або карбонізаторах.

Стійкість напоїв залежить від інтенсивності біологічних та фізико-хімічних процесів. *Біологічне закаламучення* є наслідком розвитку мікроорганізмів: дріжджів, молочнокислих бактерій, цвілі. При цьому в напоях накопичується біомаса мікроорганізмів та продукти обміну, що призводить до втрати прозорості, утворення осаду, псування аромату та смаку.

*Фізико-хімічне закаламучення* відбувається внаслідок хімічних реакцій поміж окремими компонентами напоїв, металами устаткування, катіонами води (солей заліза та міді з дубильними речовинами, кальцію з лимонною та винною кислотами).

Пектинові, білкові, дубильні та забарвлюючі речовини, що містяться в напоях у вигляді колоїдних розчинів, під впливом різних чинників (зміни рН, впливу високої температури, сонячного випромінювання) можуть коагулювати з утворенням зависі, що призводить до появи неприємного присмаку чи запаху (терпеноподібного, маслянистого тощо).

*Біологічна стійкість* газованих напоїв залежить від мікробіологічної чистоти пляшок, машин для розливу та технологічних комунікацій. Розвиток мікроорганізмів певною мірою обмежується вмістом діоксиду вуглецю. Для профілактики біологічного псування необхідно підтримувати мікробіологічну чистоту на всіх етапах технологічного процесу. Значна увага приділяється якості води, цукрових сиропів та вин за бактеріологічними показниками. Для цього здійснюють додаткове знезаражування води, кип'ятіння та фільтрацію водних розчинів речовин, що використовують у рецептурі. Розвиток мікроорганізмів гальмується низькими значеннями рН (< 4,0) напоїв.

У сучасних технологіях для підвищення біологічної стійкості напоїв використовують хімічні консерванти, наприклад, сорбінову кислоту. Вона справляє селективну гальмувальну дію на дріжджі та цвіль. Її додавання в напої в концентрації до 0,03% збільшує їх стійкість з 6–8 до 14–23 діб. Консервуюча дія сорбінової кислоти посилюється в разі одночасного введення в напій аскорбінової кислоти. У разі вмісту 0,03% розчину сорбінової кислоти та 0,05% розчину аскорбінової кислоти стійкість напоїв збільшується до 1 міс.

У підвищенні біологічної стійкості напоїв важливу роль відіграє чистота виробничих приміщень, апаратури, трубопроводів, пляшок, пробок.

Процес підготовки тари передбачає бракераж пляшок (битих, забруднених смолою, клеями), обмивання пляшок ззовні водою температури 30 °С, витримування в першій ванні з тужним розчином концентрацією 1–1,5% за температури 65–70 °С, обмивання ззовні лужним розчином під час переходу в другу ванну та витримування у другій ванні у 2–2,5% лужному розчині за температури 75–80 °С. Далі пляшки шприцюють спочатку гарячим розчином лугу (75–80 °С), потім тим самим розчином за температури 60–65 °С. Після цього пляшки обмивають гарячою водою (40–45 °С), теплою водою (25–35 °С) і нарешті холодною водою (10–15 °С). Далі відбувається бракераж чистих пляшок.

Останнім часом стали поширюватись *сухі шипучі та сухі негазовані напої*. Для виготовлення сухих шипучих напоїв змішують дрібно помелений цукор, винну кислоту, гідрокарбонат натрію та есенції. Сухі негазовані напої містять висушену та помелену суміш цукру, екстрактів, есенцій, харчових кислот та харчових барвників. Термін зберігання сухих напоїв може становити 1 рік. Для запобігання окиснення сухих рослинних екстрактів та змін хімічного складу й смакових властивостей виробляють сухі напої в одноразовій, але герметичній упаковці зі штучним газовим середовищем (інертний газ).

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. За якими ознаками розрізняють напої?
2. Від яких факторів залежить доброякісність напоїв?
3. За яких умов утворюється 5-оксиметилфурфурол?
4. Які фактори впливають на біологічну стійкість напоїв?

# Гігієнічна характеристика продукції довготривалого зберігання

## 19.1. Консервовані харчові продукти

*Основна мета консервного виробництва* – вироблення харчових продуктів, що мають тривалі терміни зберігання при збереженні живильних і смакових якостей.

Сировиною для виробництва консервів служать фрукти, овочі, молоко, риба й інші продукти, які за звичайних умов мають обмежені терміни зберігання. Як спосіб консервування тіста можна розглядати виробництво макаронів.

Асортимент консервів з рослинної сировини, риби й рибопродуктів, продуктів тваринництва величезний. В Україні їх виробляється більше 1000 найменувань. Це томат-продукти, соки, компоти, джеми, конфітюри, овочеві, м'ясо-рослинні, рибні, молочні, м'ясні й інші види консервів.

Основною причиною псування харчових продуктів є мікробіологічні і ферментативні процеси, тому консервування ґрунтується на *принципах уповільнення або перетворення життєдіяльності мікроорганізмів і інактивації ферментів*:

- принцип біозу – підтримання життєвих процесів, що відбуваються в продуктах і перешкоджають розвитку мікроорганізмів (збереження овочів, фруктів);
- принцип анабіозу – придушення життєдіяльності мікроорганізмів (збереження за низьких температур; в атмосфері вуглекислого газу; консервування шляхом підвищення концентрації розчинених у продуктах речовин; додавання хімічних консервантів);
- принцип абіозу – припинення життєдіяльності мікроорганізмів (фільтрування, проведення теплообробки).

При виборі способу консервування враховують його вплив на якість продукту, економічну доцільність і можливість реалізації в

даних умовах. Для консервування застосовують тільки такі методи, при використанні яких не утворюються речовини, шкідливі для організму людини. Методи консервування поділяють на фізичні, хімічні, комбіновані. Характеристика методів подана в табл. 19.1.

**Санітарна доброякісність і епідемічна безпека консервів.** На всіх етапах виробництва, зберігання та реалізації консервів важливу роль відіграє лабораторний контроль за якістю сировини та готової продукції. Здійснюється він як виробниками (відомчими лабораторіями), так і службою санітарно-епідеміологічного нагляду.

В обов'язки відомчих лабораторій входить повсякденний контроль за якістю сировини, миття та знезараження посуду, технології виготовлення консервів, зберігання готової продукції тощо.

**Санітарно-гігієнічний контроль** передбачає плановий вибірковий контроль за якістю в першу чергу вже виготовлених консервів або ж участь у вирішенні питань, пов'язаних з можливістю вживання консервів без шкоди для здоров'я споживачів за наявності деяких ознак їх псування.

Відібрана партія консервів перш за всі оцінюється з погляду дефекту банок. При експертизі жерстяних банок слід розрізняти справжній та несправжній бомбаж.

**Несправжній бомбаж** – це невелика випуклість на одному кінці (дно або кришка) банки, яка в разі надавлювання з хлопанням зникає з утворенням аналогічної випуклості на іншому кінці (“хлопавка”).

**Справжній бомбаж** – це випуклість, що існує на обох кінцях жерстяної банки, яка при надавлюванні не зникає. Причини справжнього бомбажу – мікробіологічні, хімічні, фізичні.

Для вирішення питання про причину бомбажу слід провести санітарно-бактеріологічні дослідження. Якщо причиною бомбажу є мікробіологічні процеси, то така продукція забороняється для реалізації.

Крім того, відомчі лабораторії та служба санітарно-епідеміологічного нагляду забезпечують контроль за санітарною доброякісністю та епідемічною безпекою консервів. Оцінка санітарної доброякісності обумовлює дослідження на вміст важких металів у консервованих продуктах, пестицидів, мікотоксинів, нітрозамінів та інших шкідливих речовин (табл. 19.2).

Епідемічна безпека повинна існувати на всіх етапах технологічного процесу. Безпека консервів значною мірою залежить від їх кислотності. Добре відомо, що більшість мікроорганізмів можуть розвиватися тільки за певної кислотності (рН не нижче ніж 4,4). Якщо кислотність висока (рН 3,5 або нижче), то патогенні мікроорганізми не можуть вижити або не розмножуються та не

Таблиця 19.1. Характеристика основних методів консервування

Методи та підметоди	Сутність методу	Призначення	Термін зберігання	Основні вимоги
1	2	3	4	5
	1. Фізичні методи* – найпоширеніші, ґрунтуються на використанні високих або низьких температур, висушуванням, з допомогою радіації:			
	а) висока температура			
1.1 Стерилізація	Проводиться як у звичайних умовах, так і в автоклавах, де створюється підвищений тиск, що необхідно для підвищення температури більше ніж 100 °С	Консервують м'ясо, рибу, овочі, фрукти, молоко тощо	До 3–4 років	Для металевих банок та покришок використовують луджену маловуглеводну сталь завтовшки 0,22–0,40 мм, так звану жерсть Жерсть лудять Олово, що використовується для лудіння жерсті, має відповідати за своїми якісними показниками Держстандарту "ГОСТ 860-60", вміст свинцю в ньому має не перевищувати 0,04%
1.1.1 Упекризація	Стерилізований продукт розливають у стерильну тару, яку потім герметизують Температура $\geq 100$ °С (молоко – $t^{\circ} = 138-140$ °С – протягом 2–4 с)	Консервують молоко і продукти дитячого харчування (соки, джеми, молочну продукцію та ін).	$\geq 30$ діб	Внутрішню поверхню банок покривають харчовими лаками марок 41-Т/В-1, 41-К, КР-1, 3-30-59, 71 гр, 71п, ЭП-527 Скляну тару напередодні використання перевіряють на цілісність, герметичність, мийуть і дезінфікують Після дезінфекції скляну тару слід сполоснути гарячою водою або обробити паром
1.2 Пастеризація	Здійснюється шляхом нагрівання до 65–95 °С За таких температур гинуть лише вегетативні форми мікроорганізмів.  Перевага цього методу порівняно зі стерилізацією в тому, що склад і якість продуктів майже зовсім не змінюються	Пастеризують найчастіше молоко, вершки, овочі, соки.	Значно менший, ніж продуктів, що підлягали стерилізації.	Покришки, що використовують для консервування продуктів у скляній тарі, напередодні використання кип'ятять упродовж 2–3 хв або піддають обробці паром за температури 100 °С протягом 20–25 хв Підготовлену таким чином тару подають на транспортери для заповнення продуктами, що підлягають консервуванню  Автоклавують консерви згідно з прийнятим для даної партії продукції режимом стерилізації

Продовження табл. 19.1

1	2	3	4	5
<p>1.3 Заморожування</p>	<p>б) низька температура</p> <p>Найпоширений та доцільний метод консервування в разі їх довготермінового зберігання</p> <p>Продукти охолоджують нижче межі замерзання, тобто 0 °С. Патогенні мікроорганізми (стафілококи) протягом багатьох місяців також зберігають життєдіяльність</p>	<p>Зберігання м'яса, риби, яєць, молока і виробів з них</p>	<p>≥3 міс. (субпродукти, варені ковбаси тощо), до 12 міс. (овочі, яловичина, телятина, м'ясо смажене, яйця тощо)</p>	<p>Під дією низьких температур інактивуються ферментні системи, що попереджає псування харчових продуктів. Псування пов'язане з окисненням жирів, чому перешкоджає замороження до температури –30 °С і нижче. Під час тривалого зберігання порівняно добре зберігаються вітаміни, екстрактивні та інші поживні речовини</p> <p>Значно впливають на біологічну цінність продуктів харчування, умови заморожування і розморожування</p> <p>З метою збереження природних властивостей і біологічної цінності продукти слід заморожувати якомога швидше, а розморожувати – повільно. Швидкість заморожування позначається і на інтенсивності розвитку мікрофлори в продуктах під час їх зберігання</p> <p>Використання методу заморожування вимагає забезпечення принципу "єдиного морозильного ланцюга" з постійно низькою температурою для харчових продуктів від цеху заморожування до споживача. Єдиний морозильний ланцюг забезпечується такими етапами: <i>цех заморожування</i> та морозильні камери на харчовому підприємстві; <i>транспортні системи</i>, що забезпечені морозильним устаткуванням; <i>регіональні розподільні морозильники</i>; <i>морозильні камери</i> магазинів та підприємств громадського харчування</p>

*Примітка.* \*До цієї групи також відносять фізико-хімічні методи консервування сіллю, цукром (в'ялення) чи в комбінації з бактерицидною дією антисептичних речовин, що містяться в диму.

1	2	3	4	5
1 4. Охолодження	Передбачає зберігання продуктів за температури від 0 до +4(5) °С, тобто коли не відбувається заморожування, затримується розвиток більшості мікроорганізмів, знижується активність ферментних систем та інтенсивність окиснювальних процесів	Зберігають продукти в холодильних камерах та льодовнях  Тваринні продукти м'ясо, риба, птиця  Рослинні продукти овочі, фрукти	2–3 тижні  1–4 місяці	<p>Ще більший вплив на якість продуктів і їх бактеріальне обсіменіння мають умови розморожування (дефростації). Вирішуючи питання щодо способу розморожування, виходять з того, щоб максимально зберегти початкові органолептичні і біологічні властивості продуктів. Тому для кожного продукту рекомендують найдоцільніші способи розморожування. Використовують такі способи дефростації: 1) повільне розморожування в повітрі за температури 0.. +4 °С; 2) швидке розморожування в повітрі за температури від +15 до +20 °С, 3) швидке розморожування в пароповітряному середовищі за температури від +25 до +40 °С (цей спосіб використовують тільки в промислових умовах при виробництві ковбас, консервів, оскільки змінюється зовнішній вигляд сировини), 4) розморожування у воді чи розсолі за температури від +4 до +20 °С (риба), 5) швидке розморожування полями високої частоти.</p> <p>Для дефростації м'яса найдоцільніше повільне, а для фруктів та ягід – швидке розморожування. Дефростації томатів провадять у повільному режимі.</p> <p>З гігієнічної точки зору використання помірного холоду надає можливість максимально зберегти їх початкові харчові та біологічні властивості продуктів.</p>

1	2	3	4	5
	в) висушування – базується на припущенні життєдіяльності мікроорганізмів, вологість продуктів зменшується до 8–15%			
1.5 Природне висушування	Продукти зневоднюються на сонці, але можуть піддаватись загальному забрудненню та інфікуванню	Фрукти, ягоди, хліб, овочі, гриби та деякі інші продукти	≥3 міс. до 12 міс.	Під час висушування відбувається низка змін у структурі та хімічному складі продуктів харчування, що супроводжується руйнуванням ферментних систем, вітамінів, особливо аскорбінової кислоти та каротину. Для збереження натурального вигляду і біологічних структур, продукти піддають бланшуванню. Обробка бланшуванням звільняє продукт від забруднень, мікроорганізмів, сприяє зберіганню природних і біологічних властивостей
1.6 Промислове висушування	Зневоднення здійснюють у камерах спеціального призначення.			Порівняно з атмосферною сушкою за цього способу краще зберігаються вітаміни та органолептичні властивості продукту.
а) струменеве	а) розігрітим повітрям	Молоко, яйця, вершки, сир тощо	- / - / -	Так, у разі сушки яєць за допомогою атмосферного тиску втрати вітаміну А досягають 30–50%, а в разі вакуумної – 5–7%
б) розплилове	б) розігрітим повітрям			
в) контактне	в) заснований на зткненні продукту з гарячою поверхнею	Фрукти, ягоди, гриби, м'ясо, риба	- / - / -	
г) вакуумне	г) в умовах вакууму за температури, що не перевищує 50 °С	- / - / - / -	- / - / -	
д) сублимаційне	д) в умовах вакууму за температури нижче – 17 °С			Має значні переваги перед звичайним, оскільки прискорює його, практично без змін зберігає органолептичні властивості продуктів, їх структурний і хімічний склад, зокрема вміст вітамінів, ферментів, мінеральних речовин. Важливою рисою сублимаційного висушування є те, що харчові продукти легко відновлюють свій попередній натуральний стан шляхом додаванням до них води

Продовження табл. 19.1

1	2	3	4	5
<p>1.7. Променева енергія</p> <p>Залежно від дози іонізуючого опромінення існують</p> <p>а) радіоапертизація</p> <p>б) радурізація</p> <p>в) радисидія</p> <p>г) комбінація іонізуючої радіації та теплової обробки</p>	<p>Механізм дії пов'язаний із взаємодією енергії квантового випромінювання з молекулами речовини, що призводить до появи невластивих їй хімічних реакцій. Якщо енергія випромінювання переважає енергію хімічних зв'язків у молекулі речовини, речовина руйнується внаслідок значних порушень нуклеїнового та інших видів обміну, притаманних живій клітині</p> <p>а) холодна стерилізація</p> <p>б) холодна пастеризація</p> <p>в) різновид холодної пастеризації</p>	<p>Фрукти, ягоди, ковбаси, м'ясо, жири та ін</p> <p>Кулінарні вироби з м'яса та риби:</p> <p>- біфштекси</p> <p>- лонгети та ін</p> <p>- / - / -</p> <p>Випрошені тушки птиці</p> <p>Борошно, ягоди, картопля та ін.</p> <p>Олія та ін.</p>	<p>Від 5 дБ до 3 міс</p>	<p>Під впливом іонізуючого випромінювання в харчових продуктах посилюються процеси окиснення, які призводять до змін органолептичних властивостей консервованих харчових продуктів</p> <p>Вибір доз і режиму опромінення залежить від продукту харчування, зокрема вмісту в ньому вологи, інтенсивності обсіменіння мікроорганізмами, характеру мікрофлори тощо</p> <p>На практиці оптимальні дози радіації для консервування продуктів у межах 25–30 кГр (2,5–3 Мрад); вони не призводять до появи в харчових продуктах радіонуклідів, шкідливих та токсичних речовин</p> <p>Опромінення дозою 10–25 кГр, 1–2,5 Мрад</p> <p>Опромінення дозою 2,5–8 кГр, 0,5–0,8 Мрад</p> <p>Опромінення дозою 3–5 кГр, 1–2,5 Мрад</p>

Продовження табл. 19.1

1	2	3	4	5
	2 Хімічні методи – базуються на підвищенні осмотичного тиску і використанні як консервантів хімічних речовин			
2.1 Підвищення осмотичного тиску	Шляхом внесення до продукту харчування кухонної солі або цукру до концентрацій, що призупиняють розвиток мікроорганізмів:		Від 3 діб до 6 місяців	Підвищення осмотичного тиску в продукти харчування призводить до порушення обміну між мікробною клітиною і навколишнім середовищем, посилюється виведення води із клітини мікроорганізму, що зумовлює її зневоднення, зменшення об'єму протоплазми відшарування її від оболонки та загибелі
а) соління	а) 8–12% розчин кухонної солі,	а) м'ясо, риба, городина, продукти садівництва та томатів	Від 5 діб до 1 року	
б) зацукрення	б) до 60–70% цукру	б) продукти садівництва та томатів		
2.2. Зміна концентрації іонів водню	Зміна концентрації іонів водню полягає в утворенні таких кислотних умов середовища, що виходять за межі розвитку мікроорганізмів			Для збереження належної якості і забезпечення тривалого зберігання кислотність середовища не повинна бути нижчою ніж 0,75% (у перерахунку на молочну кислоту) Завдяки кислій реакції середовища в разі квашення добре зберігається аскорбінова кислота
а) маринування	а) 1,2–2% оцтової кислоти,	а) огірки, помідори	До кількох місяців	Правильно проведене консервування дозволяє повною мірою звільнити квашені вироби від патогенної неспоронної мікрофлори та яєць гельмінтів
б) квашення	б) консервуюча речовина – молочна кислота, яка утворюється з цукрів під дією молочнокислих бактерій	б) капуста, яблука	До кількох місяців	
2.3 З використанням хімічних речовин	Заснований на властивості деяких речовин придушувати розвиток мікроорганізмів чи знищувати їх; це хімічні консерванти (антисептики, антиоксиданти, сіль, цукор)		Обмежений термін зберігання до	Для обробки продуктів дозволяється використовувати такі консерванти, які в концентраціях, що використовуються, поряд з ефективною антимікробною і антиокиснювальною дією не повинні бути шкідливими для організму людини і змінювати органолептичні властивості продуктів Кількість консервантів, які можна використовувати в харчовій промисловості, досить обмежена
а) пресування		а) овочі, ягоди, плоди	1–2 міс ;	
б) копчення		б) рибопродукти	3 міс.	

**Таблиця 19.2.** Гранично допустимі концентрації важких металів у продукції, що піддалася консервуванню

Найменування харчових продуктів	Елементи (мг/кг)						
	Свинець	Кадмій	Миш'як	Ртуть	Мідь	Цинк	Олово
Консерви овочеві у скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільно тягнутій тарі	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10	–
Консерви овочеві у збірній жерстяній тарі	1	0,05	0,2	0,02	5	–	200
Консерви фруктові і ягідні соки в скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільно тягнутій тарі	0,4	0,03	0,2	0,02	6	1	–
Консерви фруктові і ягідні, соки у збірній жерстяній тарі	1	0,05	0,2	0,02	5	10	200
Гриби консервовані	0,5	0,1	0,5	0,05	10	20	–
Консерви з м'яса та птиці у скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільно тягнутій тарі	0,5	0,05	0,1	0,03	5	70	–
Консерви з м'яса та птиці у збірній жерстяній тарі	1	0,1	0,1	0,03	5	70	200
Риба консервована в скляній, алюмінієвій та жерстяній суцільно тягнутій тарі:							
– прісноводна	1	0,2	1	0,3	10	40	–
– морська	1	0,2	5	0,4	10	40	–
– тунцева	2	0,2	5	0,7	10	40	–
Риба консервована у збірній жерстяній тарі:							
– прісноводна	1	0,2	1	0,3	10	40	200
– морська	1	0,2	5	0,4	10	40	200
– тунцева	2	0,2	5	0,7	10	40	200
Молоко згущене консервоване	–	0,3	0,1	0,15	0,015	3	15

утворюють токсини. Залежно від рівня рН усі консерви поділяються на п'ять груп:

- 1) *група А* – низькокіслотні консерви (рН 4,4 і більше) – більшість овочевих, м'ясних та рибних консервів;
- 2) *група Б* – консерви на основі томатопродуктів (рН менше ніж 4,4);

- 3) *група В* – слабкокислі консерви (рН від 3,7 до 4,4) – консервовані квашені продукти або продукти, у які перед закатуванням додавали кислоту;
- 4) *група Г* – кислі консерви (рН нижче ніж 3,7) – різні мариновані овочі, гриби, перші справи, фруктові компоти, варення. Це найбезпечніша група консервів;
- 5) *група Д* – м'ясні продукти (переважно свинячі), які не підлягають суворому режиму стерилізації. Термін зберігання їх за температури, що не перевищує 5 °С, до 6 міс.

Для найбезпечнішої групи консервів (група А) рекомендується така схема мікробіологічного контролю.

*До стерилізації:*

- загальна кількість бактерій;
- наявність облигатних анаеробів (в 1 мл продукту не повинні знаходитися облигатні анаероби);
- наявність спор термофільних бактерій – збудників плоскокислого псування (у 5 мл не повинні міститися спори аеробних термофілів).

*Контроль готової продукції:*

1. Відсутність мезофільних аеробних та анаеробних бактерій. У разі їх наявності досліджують продукт на відсутність збудників псування та харчових отруень.
2. Наявність збудників плоскокислого псування. Готова продукція, що містить збудників плоскокислого псування, має зберігатися за температури, що не перевищує 15 °С. У разі збереження нормальних органолептичних властивостей її можна реалізувати протягом 3 міс. (зберігання за температури від 0 °С до 15 °С).

У готових молочних консервах визначають також загальну кількість бактерій (не більше ніж  $2,5 \cdot 10^4$  КОЕ в 1 г продукту) та титр кишкової палички (відсутність в 1 г продукту).

## 19.2. Харчові концентрати

*Харчові концентрати* – це суміш певним способом висушених харчових продуктів, технологічно підготовлених для швидкого приготування їжі. Концентрати можуть складатися з одного виду сировини (дістичне борошно з рису або вівсяне борошно – толокно) або з кількох, але окремі її види знаходяться в тісному зв'язку й втрачають свої особливості (кукурудзяні палички виготовлені із крупи, масла, цукру, солі та інших добавок).

Окремі харчові концентрати, наприклад, перші, другі і треті обидні страви, сухі продукти дитячого харчування, можна охарактеризувати як сухі консерви. Рецептурний склад і кулінарне призначення їх ідентичні відповідним типам консервів, а відмінність полягає в тому, що вони дегідровані для надання стійкості під час зберігання. Це надає концентратам переваги перед консервами: не потрібні спеціальна упаковка в банки й стерилізація.

Низка особливостей вигідно відрізняє харчові концентрати від інших харчових продуктів. Найважливішими з них є такі:

- швидкість, простота приготування їжі (5–15 хв);
- висока концентрація харчових речовин за умови малого об'єму і маси,
- висока засвоюваність харчових речовин;
- тривалий термін зберігання без втрати якості;
- гарна транспортабельність завдяки малому об'єму.

Відповідно до кулінарного призначення й технології виробництва харчові концентрати, що випускаються, поділені на такі групи:

1. *Комплексні харчові концентрати* (обидні концентрати перших, других, третіх страв, сухі соуси) – це суміші варено-сушених продуктів із м'ясом, грибами, риб'ю, жиром, приправами та іншими компонентами, що передбачені рецептурами.
2. *Комплексні концентрати для дитячого і дієтичного харчування* – молочні суміші на відварах і борошні, суміші борошняні вітамінізовані, каші й киселі молочні тощо.
3. *Моноконцентрати* – це оброблений продукт одного найменування. Сировиною для них найчастіше служать овес (толокно, пластівці "Геркулес"), кукурудза, кукурудзяні пластівці, палички й «повітряні» зерна), картопля (чипси тощо). Вологість вівсяних пластівців не повинна перевищувати 12%, толокна – 10%, кукурудзяних паличок і пластівців – 6%, повітряних зерен – 8%.
4. *Продукти для дитячого і дієтичного харчування* (сухі фруктові й овочеві порошки, сухі круп'яні відвари, дієтичне борошно) випускаються, як правило, у вигляді порошку. Допустима вологість харчових концентратів на відварах, молочних каш – 6–8%.

До торговельної мережі харчові концентрати надходять у герметично закритих пакетах з матеріалів, дозволених для контакту з харчовими продуктами. Вологість концентратів перших і других страв не повинна перевищувати 12%, круп'яних і макаронних виробів – 10%, яечних – 9,5%, желе, кремів – 6%.

Таблиця 19.3 Характеристика деяких видів харчових концентратів

Харчові концентрати	Хімічний склад істинної частини, г на 100 г						Енергетична цінність 100 г продукту, (ккал)	
	вода	білки		жири		вуглеводи		
		разом	засвоєвані	всього	засвоєвані	всього		засвоєвані
Борщ із м'яса	12	14,2	12	10,4	9,8	47,2	45,7	351
Картопля тушкована з м'ясом	10	14,7	12,4	10,4	9,8	57	54,5	391
Каша пшоняна	10	10,6	8,9	11,1	10,4	63,7	60,9	408
Каша рисова	10	6,5	5,5	10,2	9,6	69,1	66	405
Пластівці кукурудзяні	8,2	14,9	12,6	1,3	1,2	72,3	69,1	369

За рецептурним складом харчові концентрати мало відрізняються від звичайних продуктів харчування і в поновленому вигляді за біологічною цінністю ідентичні їм. Однак унаслідок високої концентрації поживних речовин енергетична цінність концентратів значно вища за таку звичайних продуктів. Під впливом високої температури і води відбувається частковий гідроліз поживних речовин (головним чином білків і вуглеводів) у концентратах, що сприяє кращому засвоєнню їх організмом (табл. 19.3)

Транспортування харчових концентратів здійснюють у ящиках, мішках, барабанах, контейнерах, пакетах відповідно до правил перевезення вантажів, які діють на даному виді транспорту.

Харчові концентрати мають зберігатися в чистих, сухих приміщеннях, що добре вентилуються, не заражені комірними шкідниками і захищені від прямих сонячних променів, за температури, що не перевищує 20 °С, і відносній вологості не більше ніж 75%. Термін зберігання встановлюють для кожного виду концентрату окремо.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Яка основна мета консервного виробництва?
2. Які процеси, що відбуваються в харчових продуктах, є причиною їх псування?
3. Яка сутність та призначення фізичних методів консервування?
4. У чому полягає сутність та призначення хімічних методів консервування?

## Гігієнічні основи використання харчових добавок

Термін „харчові добавки” (ХД) прийнятий на позначення хімічних речовин, які окремо («самі по собі») не вживаються, а додаються в продукти харчування в разі технологічних потреб, наприклад, для поліпшення органолептичних показників, консистенції, подовження терміну зберігання продуктів, прискорення та удосконалення технологічних процесів тощо.

ХД слід відокремлювати від біологічно активних речовин, які підвищують якість продукту (вітамінів, амінокислот, органічних кислот, біомікроелементів) або надають йому нових функціональних ознак, що перетворюють його на продукт спеціального медико-біологічного призначення.

З кожним роком кількість ХД і асортимент продуктів харчування, що містять їх, збільшуються. У 1956 році був створений Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з використання ХД, який регулярно видає рекомендації для країн світу. Вони ґрунтуються на результатах всебічних досліджень, що проводяться з метою визначення ступеня нешкідливості ХД у разі використання їх протягом усього життя людини. Ці рекомендації не є обов'язковими, але мають ураховуватись у кожній країні при розробці свого законодавства.

У рекомендаціях Об'єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ з ХД відзначається, що останні застосовують з метою надання продуктам харчування більш привабливого вигляду, більш тривалого терміну зберігання, що сприяє зменшенню втрат харчових продуктів через їх псування, скорочення і удосконалення технологічної переробки сировини та зменшенню пов'язаних з цим витрат. ХД не повинні використовуватись, якщо технологічного ефекту можна досягти, удосконалюючи виробничий процес іншими засобами. Не дозволяється використовувати ХД з метою приховування вад недоброякісної сировини, фальсифікації харчових продуктів, у разі

значних втрат їх біологічної цінності. Вони не повинні сприяти контамінації, впливати на процес травлення та всмоктування. Необхідно забезпечити нешкідливість ХД та обов'язкове інформування споживача про наявність у продуктах харчування ХД (на етикетках, у рецептурах тощо).

Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок сформував також принципи перевірки безпеки ХД для населення, виходячи з того, що дозволена доза ХД має бути значно нижчою за рівень, який може бути шкідливим для людини.

Визначають дозволений рівень споживання ХД у хронічних токсикологічних експериментах.

Спочатку вивчається ступінь токсичності ХД у разі разового надходження до організму. У хронічному експерименті досліджують порогові рівні шкідливої дії ХД на основі досліджень органів, тканин, клітин. При цьому враховують здатність речовин до кумуляції, швидкість та шляхи виведення їх з організму, а також здатність до трансформації. Визначають поведінку ХД у продуктах харчування: їх стійкість та взаємодію з компонентами харчових продуктів. Вивчають специфічну дію речовини ХД на організм – алергенну, мутагенну, нейротоксичну, канцерогенну, репродуктивну функцію. У ряді випадків вирішальне значення мають дослідження впливу на організм не тільки ХД, але й продукту харчування, виготовленого з її застосуванням.

У нашій країні використовувати ХД дозволяється лише після вивчення їх віддалених ефектів. У цьому разі враховують особливості хімічної структури, мутагенність, канцерогенність та алергенність аналогів або попередників хімічних сполук.

При вивченні віддалених ефектів гігієністи велику увагу приділяють їх дозам. Дози мають наближатися до реально існуючих у навколишньому середовищі.

На основі досліджень за найчутливішим показником визначають мінімально дієву та максимально недієву дози. Останню використовують для визначення допустимої добової дози (ДДД) або допустимого добового надходження в організм (ДДН).

Використання ХД дозволяється в разі урахування при встановленні ДДД (ДДН) коефіцієнта запасу або порога безпечності, які належать до максимально недієвої дози.

Наукова група ВООЗ вважає за можливі варіанти від 10 до 500 (залежно від низки обставин), хоча найчастіше використовують коефіцієнт запасу 100. Високий поріг безпечності застосовують тоді, коли добове споживання харчових продуктів з даною ХД різко коливається (морозиво, безалкогольні напої, кондитерські вироби,

пиво), а також тоді, коли такі продукти харчування охоче споживають діти.

У деяких випадках ХД належить до біохімічних компонентів організму або до складової частини їжі. Тоді вона активно метаболізується і поріг безпечності знижують. Мінімальний поріг безпечності застосовують також за відсутності токсичного ефекту ХД.

У матеріалах Об'єднаного комітету експертів ФАО/ВООЗ регулярно друкуються списки ХД, що визнані нешкідливими, та ті, що дозволяються до використання тимчасово. ДДД (ДДН) зазначаються від 0 до найвищого рівня, що допускає їх уживання. Найкращий варіант – коли кількість ХД у продукті дорівнює нулю.

Коли ХД є компонентом їжі чи організму, замість ДДД (ДДН) визначають *максимально переносне добове надходження* (МПДН). Так, фосфор є складовою частиною організму, їжі та групи ХД (фосфати), які додають у ковбаси як стабілізатори консистенції. У такому випадку враховують не лише додані фосфати, але і їх природний фон.

Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з ХД пропонує час від часу оцінювати навантаження на організм людини ХД порівняно з ДДД (ДДН). Для цього встановлюють ефективність використання ХД, а також усі харчові продукти, у виробництві яких використовують ХД, та рівень їх споживання населенням. Визначають добову дозу ХД, яка надходить в організм людини середньої маси тіла (60 кг), у мг/кг маси тіла, порівнюють отриману дозу з рекомендованою (допустимою) експертами ФАО/ВООЗ з ХД. Якщо ХД споживається у *безумовно допустимих рівнях*, стан визначають задовільним, якщо в *умовно допустимих* – необхідні додаткові дослідження для наукового обґрунтування допустимості цього стану.

Споживання ХД розраховують на окремі контингенти, для яких ті чи інші продукти з ХД є улюбленими. Для дітей це кондитерські вироби, морозиво, безалкогольні напої; для людей похилого віку – найчастіше дієтичні продукти з геропротекторами; для робітників – варені ковбаси, пиво тощо. У разі надмірного споживання таких продуктів надходження ХД до організму людини може бути більш-менш значним.

Застосування ХД можливе лише з дозволу Міністерства охорони здоров'я. Для його отримання в МОЗ подають такі паспортні дані ХД:

- назву ХД, речовини, препарату товарну та хімічну;
- призначення ХД, дозу, перелік продуктів чи сировини, куди планується її додавати;
- повну фізико-хімічну характеристику ХД;

- ступінь чистоти ХД, наявність домішок, яких саме, кількість;
- обґрунтування мети використання та докази переваг застосування ХД порівняно з існуючими методами досягнення ефекту;
- метод визначення ХД у продуктах харчування, його специфічність, чутливість, доступність;
- перелік публікацій про механізми технологічного ефекту, можливу взаємодію з харчовими компонентами та шляхи метаболізму.

Ці відомості викладають у проекті технічних умов (ТУ) на ХД та в технологічній інструкції (ТІ) з пояснювальними нотатками до цих документів.

Дозвіл на застосування нових ХД видається постійний або тимчасовий.

У нашій країні тимчасово діють Санітарні правила з використання ХД № 1923–78, (1978). Закладені в Санітарні правила положення відповідають рекомендаціям Комітету експертів ФАО/ВООЗ з ХД: ХД не повинні погіршувати стан здоров'я населення; їх застосування має бути виправданим та доцільним з технологічного, економічного та медичного погляду; ХД не приховують вад продуктів, не фальсифікують їх тощо.

Експерти Європейського Союзу створюють список дозволених до застосування ХД під цифровим кодом ЕС: від 100 до 200 позначаються барвники, від 200 до 300 – консерванти, від 300 до 400 – антиоксиданти, регулятори кислотності, комплексоутворювачі, від 400 до 600 – емульгатори, стабілізатори консистенції, вологоутримувачі, желативні речовини, речовини, які запобігають злежуванню та комкуванню; від 600 до 900 – посилювачі смаку, ароматизатори, від 900 до 1000 – речовини, що поліпшують якість борошна, хліба, підсолоджувачі.

До застосування рекомендують лише ті ХД, безпека яких не викликає найменшого сумніву. Якщо фірма, особа, організація, підприємство зацікавлені в реалізації тієї чи іншої ХД та продуктів з нею, вони зобов'язані подати вичерпні матеріали, що гарантують їх безпеку, та інформацію про технологічні дози, призначення, перелік продуктів харчування із вмістом ХД, для яких контингентів населення призначаються.

ЕС рекомендує ХД для загального ринку, але кожна держава співдружності використовує свій перелік та затверджує свої регламенти використання ХД. У нормативній документації ХД розподіляються на такі групи:

1. Кислоти, луги, солі.
2. Консерванти.
3. Антиоксиданти.
4. Емульгатори, стабілізатори консистенції.
5. Речовини, що попереджують злежування.
6. Речовини для обробки борошна.
7. Барвники.
8. Ароматизатори.
9. Штучні підсолоджувачі.
10. Ферментні препарати.
11. Розчинники органічні.
12. Сорбенти, освітлювачі матеріалів для обробки.
13. Інші харчові добавки.

*Кислоти, луги, солі* застосовують з різною метою: для зміни кислотності середовища, при виготовленні різних напоїв, зокрема вин або сусл, опари для хліба, плодово-ягідних пюре, білкових гідролізатів, ясного меланжу, деяких овочевих та фруктових консервів тощо. Ці ХД застосовують як стабілізатори консистенції (фосфати), забарвлення (аскорбінати), як розрихлювачі борошняних виробів (гідрокарбонат натрію) або для поліпшення смаку, термостійкості, плавлення, бродіння, запобігання кристалізації. Деякі з ХД виконують подвійну роль. Так, нітрити застосовують перш за все як фіксатори кольору м'ясних виробів (стабілізують червоне забарвлення м'яса, обумовлене кольором гемоглобіну), але вони виявляють і консервуючу дію, пригнічуючи ріст палички ботулізму.

Не дозволяється для підкислення використовувати суміш кислот, за винятком вуглекислоти, що застосовується для газування напоїв.

Багато ХД є природними компонентами харчових продуктів. Тому більшість їх не підлягає суворому регламентуванню (крім нітрита натрію). Крім того, такі органічні кислоти, як яблучна, оцтова, молочна, беруть участь у обміні речовин живих організмів. Тому в переліку дозволених ХД цієї групи зазначено: „Використовується згідно з ТП”, тобто превалюють технологічні властивості добавок.

*Консерванти* застосовують для запобігання мікробному псуванню продуктів харчування. Шляхом охолодження чи нагрівання тимчасово попереджують розмноження мікроорганізмів. Але ефективнішим є припинення росту мікроорганізмів за умов наявності в продукті консервантів.

У свіжих продуктах харчування мають місце природні антимікробні речовини: у плодах і ягодах – бензойна кислота, фітонциди.

У певних концентраціях антимікробну дію виявляють сіль, цукор, копильні речовини.

Сучасне життя вимагає від технологів ефективних засобів для подовження терміну зберігання продуктів харчування, а саме: застосування таких засобів, які забезпечували б припинення росту мікроорганізмів. Такими засобами є хімічні консерванти.

До консервантів належать дві групи речовин: антисептики (бензойна та сорбінові кислоти, їх солі, діоксид сірки, гексаметилентетрамін – уротропін тощо) та антибіотики (лактоцид, нізин).

*Бензойну кислоту* дозволено використовувати у виробництві джемів, мармеладу, меланжу для кондитерського виробництва (700 мг/кг), маргарину, плодово-ягідних напівфабрикатів (1000 мг/кг), ікри рибної, рибних пресервів (до 2000 мг/кг). Бензойна кислота має порівняно невисокі антисептичні властивості, її дія як консерванту виявляється тільки в кислому середовищі (рН не більше ніж 5,0). ДДД бензойної кислоти становить 5 мг/кг, умовно допустима доза – 5–10 мг/кг.

*Сорбінова кислота* широко використовується в харчовій промисловості, тому що її антимікробна дія перевищує дію інших консервантів. Вона не впливає на органолептичні властивості продуктів, не має токсичних та канцерогенних властивостей. Сорбінова кислота пригнічує ріст більшості мікроорганізмів, особливо дріжджових грибів, її найбільша активність проявляється в разі значень рН близько 4,5. ДДД сорбінової кислоти становить 12,5 мг/кг, умовно допустима – 25 мг/кг маси тіла. У вині допускається вміст сорбінової кислоти 300 мг/л, у безалкогольних напоях – 500 мг/л, плодово-ягідних соках – 1000 мг/л, у молоці згущеному – 1000 мг/кг.

Жоден консервант не є універсальним. Але існують консерванти з широким спектром дії – сполуки сірки, які під час преформування виділяють діоксид сірки (сірчистий ангідрид –  $\text{SO}_2$ ). Водний розчин цього газу носить назву сірчистої кислоти. Діоксид сірки пригнічує ріст плісневих грибів, дріжджів, аеробних бактерій і, меншою мірою, анаеробів. У кислому середовищі антимікробна дія сірчистої кислоти збільшується.

*Сульфіти* – сполуки середньої токсичності. Вони є інгібіторами дегідрогеназ. Діоксид сірки завдяки здатності легко окиснюватися діє як відбілювач (наприклад, для картоплі). Він легко виділяється з середовищ, особливо під час нагрівання, тому десульфитація продукту не є проблемою. В організмі сульфіти перетворюються на сульфати, які швидко виводяться з сечею та фекаліями. Ці сполуки руйнують тіамін. Тому Комітет експертів FAO/WHO рекомендує

не використовувати сульфитацію продуктів харчування, що є джерелом плавну. Також не рекомендують використовувати сірчисту кислоту та її сполуки для консервування м'ясних, рибних, яєчних та молочних продуктів через негативний вплив на їх органолептичні властивості, денатурацію білка та маскуючий вплив на недоброякісність сировини. Сульфитацію використовують переважно при виготовленні соків (100 мг/кг за діоксидом сірки), вин (800–400 мг/л), томату-пюре (380 мг/кг), сушеної картоплі (400 мг/кг).

**Антибіотики** використовують для консервування харчових продуктів. Це може призвести до негативних наслідків: появи антибіотикостійких форм патогенних бактерій та зміни нормальної мікрофлори кишок. Тому головною умовою дозволу використання антибіотиків у харчовій промисловості є попередження надходження до організму споживача активного антибіотика. У харчовій промисловості можна використовувати тільки антибіотики, що мають виражені антимікробні властивості, малостійкі в навколишньому середовищі та інактивуються в процесі теплової обробки. Обов'язкова вимога до якості антибіотиків – відсутність токсичності та впливу на органолептичні властивості харчової сировини та продукту. Такі властивості мають два антибіотики – лактоцид та нізін.

Нізін синтезується *Streptococcus lactis*. Він затримує ріст різних видів стафілококів, стрептококів, клостридій тощо. До нього особливо чутливі стафілококи, тому нізін ефективно запобігає розвитку патогенних стафілококів та утворенню ними токсинів у харчових продуктах. Він зменшує стійкість спор термостійких бактерій до нагрівання. Це дозволяє збільшити ефективність промислової стерилізації консервів, що дає можливість зменшити температуру, а це, у свою чергу, дозволяє зберегти біологічну цінність консервованих продуктів. Нізін використовують у виробництві обмеженої кількості продуктів, переважно овочевих консервів (зелений горошок, томати, цвітна капуста тощо) у кількості 100 мг на 1 кг розчину, а також у виробництві плавлених сирів (200 мг/кг).

**Антиоксиданти** (антиокиснювачі) подовжують термін зберігання продуктів харчування, але не від мікробіологічного псування, а від „хімічного”. Антиокиснювачі зупиняють реакцію самоокиснення харчових компонентів, яка відбувається внаслідок контакту їх з киснем повітря та розчиненим у продуктах. У цих реакціях відбувається розщеплення та перетворення таких біологічно цінних компонентів, як вітаміни, жирні кислоти, жироподібні речовини. Продукти розщеплення набувають специфічного неприємного запаху, присмаку і часто бувають токсичними. Каталізаторами

таких перетворень є світло, тепло, метали. Найдоцільнішим є використання антиокиснювачів для жирових продуктів.

Використовують також *синтетичні антиокиснювачі: бутилоксіанізол (200 мг/кг) та бутилокситолуол (200 мг/кг)*. Крім того, для посилення дії антиокиснювачів використовуються їх синергісти – *аскорбінова та лимонна кислоти, аскорбат натрію*

На консистенцію харчового продукту впливають добавки, які належать до таких підгруп:

- 1) загусники, желе- та драглеутворювачі;
- 2) емульгатори та стабілізатори

До першої групи належать такі натуральні речовини, як *желатин, крохмаль, пектин, альгінова кислота, агар, караген*, а також напівсинтетичні речовини – *целюлоза, модифіковані крохмалі*. Використовують ці ХД у виробництві кондитерських виробів, морозива, фруктових желе, рибних консервів, холодцю у кількостях від 10 до 60 г на 1 кг продукту. Вони використовуються у значних кількостях і не містять шкідливих домішок, які призводять до контамінації харчових продуктів.

Усі вони є неспецифічними сорбентами, що може призвести до порушення всмоктування мінеральних елементів.

Експерти ФАО/ВООЗ рекомендують обмежити використання модифікованих крохмалів, оскільки вони у великій кількості (більше ніж 10% енергетичної цінності добового раціону) спричиняють діарею та розширення сліпої кишки. Орієнтовно ДДД визначено на рівні 25 мг/кг ваги тіла.

У модифікованих крохмалях вміст миш'яку повинен бути до 3 мг/кг. Крохмалі, що вироблені за допомогою перманганату калію, можуть містити до 50 мг/кг марганцю. Окислені крохмалі не повинні містити хлориду натрію більше ніж 0,5%. В ацетильованих крохмалях ацетильних груп не повинно бути більше ніж 2,5%. У фосфорильованих крохмалях вміст залишків фосфатів повинен бути не більше ніж 0,04%.

До *емульгаторів та стабілізаторів* належать лецитин, жирні кислоти та їх солі, моно- та дигліцериди, фосфати.

Емульгатори використовують у виробництві маргаринів, кулінарних жирів, кондитерських та хлібобулочних виробів (1–5 г/кг продукції) для утворення тонкодисперсних та стійких колоїдних систем.

Особливої уваги потребують *фосфати* (поліфосфати, сіль Грахама тощо), які зв'язують воду, тому стабілізують консистенцію. Вони також поліпшують колір та аромат м'ясних виробів

(не більше ніж 4 г/кг продукту у перерахунку на  $P_2O_5$ ), діють як синергисти антиокиснювачів та комплексоутворювачів (освітлення вин). Одним з основних лімітуючих чинників використання фосфатів у харчових продуктах є співвідношення між кальцієм та фосфором. Значне перевищення фосфору над кальцієм у харчовому раціоні може спричинити нефрокальциноз. Комітет експертів ФАО/ВООЗ з ХД установив орієнтовне МПЦН фосфатів не вище ніж 70 мг/кг ваги тіла (з урахуванням фосфатів, що містяться в продуктах харчування).

**Барвники** поділяють на *натуральні* (анатоекстракт,  $\beta$ -каротин, антоциани, барвник із шипшини, цукровий колір, ультрамарин тощо) та *синтетичні* (індигокармін, тартразин, метиловий фіолетовий, родамін С та фуксин кислий). Ультрамарин використовують тільки у виробництві цукру-рафінаду (30 мг/кг).

Із гігієнічних міркувань, завжди бажано застосовувати барвники лише натурального походження, але вони змінюють свій колір під дією високих температур. Натуральні барвники використовують переважно для надання кольору маргаринам, вершковому маслу, твердим сирам, кондитерським виробам.

Забарвлення харчових продуктів може використовуватися в разі їх фальсифікації. Більш інтенсивним забарвленням можна ввести в оману споживача стосовно харчової цінності продукту. Так, наприклад, добавка жовтого барвника в тісто може імітувати більший вміст яєць, коричневого до продуктів з какао – вищий вміст шоколаду. Щоб захистити продукти від фальсифікації, заборонено додавати барвники до мінеральної води, молока та молочних продуктів (крім твердих сирів), олії, яєць та яєчних продуктів, борошна та мелених продуктів, хліба та хлібопродуктів, макаронних виробів, цукру (крім рафінаду), томатної пасти та консервів з томатів, фруктового соку, варення, джемів.

Токсикологічні дослідження синтетичних барвників примусили значно скоротити список дозволених до вживання в США. Так, із 24 синтетичних барвників, які застосовували у США в 1907 р., нині використовують лише 9. Причому два з них – дуже обмежено: цитрусовий червоний-2 для шкірки апельсинів і оранжевий В – для оболонки ковбас

Серед синтетичних барвників практично немає безпечних. Це азот- і нітросполуки, дифенілметани, хінони, хіноліни, піразолони, ксантени, лактони тощо. Вони розчинні у воді або в жирах. Більш безпечні водорозчинні, вони містять сульфо-, гідрокси-, карбоксильні групи. Барвники ж основного типу, розчинні в жирах, майже всі небезпечні. Не всі барвники мають виражену токсичність, але багато які з них виявляють у різних дозах алергенну, мутаген-

ну та канцерогенну дію. Здійснювалися спроби проаналізувати залежність канцерогенності барвника від його хімічної структури. Але чіткої залежності не було знайдено. Лише встановили, що канцерогенних більше серед жиророзчинних барвників та сполук, які легко поєднуються з білками.

Списки дозволених барвників у різних країнах відрізняються. У нашій країні він найкоротший.

У харчовій промисловості дозволяється використовувати тільки два синтетичні барвники: індигокармін (до 50 мг/кг) та тартразин (до 50 мг/кг) для виробництва кондитерських виробів та безалкогольних напоїв. Інші синтетичні барвники (метилловий фіолетовий, родамін С та фуксин кислий) використовують тільки для таврування м'яса та маркірування яєць.

**Ароматизатори.** З їх допомогою суттєво підвищуються органолептичні властивості напоїв та продуктів, отже, і товарна якість. У кондитерських виробках, напоях використовують штучні ХД – ароматизатори та барвники для забезпечення високих органолептичних показників, оскільки вони значно дешевші, ніж природні компоненти, – соки, сиропи, натуральні екстракти зі свіжих фруктів та ягід. За кордоном виникла і розвинулась ціла індустрія з виробництва штучних ароматизаторів та підсилювачів аромату; їх кількість настільки велика, що дослідити усі на безпечність неможливо.

Нині використовують три види ароматизаторів: натуральні, ідентичні натуральним та штучні.

**Натуральні** – це ті сполуки, які виділяють з натуральної сировини за допомогою фізичних методів. Це спиртово-водні настої, натуральні масла тощо.

**Ідентичні натуральним** – це синтетичні речовини, аналоги хімічних сполук, що відповідають основному аромату натуральних ароматизаторів.

**Штучні** – це такі ароматизатори, природних аналогів яких не існує. Це може бути також суміш натуральних та синтетичних ароматизаторів.

Аромат харчового продукту утворюється внаслідок комбінації багатьох ароматичних речовин. Існують від 50 до 250 ароматичних речовин, які утворюють характерний для даного виду продукту аромат (наприклад, аромат кави забезпечений 370 окремими ароматами). Звичайно одна чи декілька сполук забезпечують основний аромат харчового продукту, інші – утворюють додатковий аромат (нюанси). Основний аромат забезпечує в лимонах цитраль; алілсульфід – у часнику; карвон – у кмині; етил-2-метилбутират – у яблуках.

Ароматичні речовини утворюються в харчових продуктах унаслідок природних специфічних процесів (під час дозрівання продуктів), мікробіологічних (виготовлення твердих сирів) та технологічних процесів (випечки хліба, смаження зерен кави, смаження м'яса тощо). Як ароматичні ХД переважно використовують ефірні олії або есенції.

Більшість есенцій належить до другого виду ароматизаторів, тобто до ідентичних натуральним, їх натуральними компонентами є ефірні масла й настої природної рослинної сировини.

Синтетичні пахучі речовини входять до складу есенцій для посилення аромату: спирти, кислоти, складні ефіри (етилацетат, етилбутират, етилцинамат, етилсаліцилат, ізоамілацетат, ізоамілбутират тощо), альдегіди, кетони, лактони, пірони, сіркові сполуки тощо. Серед них можуть бути фізіологічно активні речовини. Тому вживати можна лише ті ХД, безпечність яких гарантована.

Якщо ароматизатори являють собою складні суміші, які неможливо ідентифікувати, то їх практично неможливо й оцінити. Інші мають у своєму складі певні хімічні субстанції, для яких можливо встановити специфікації й хімічні стандарти. Для таких речовин треба встановити ДДД.

Відомо, що ароматизатори використовують в ефективно технологічних дозах, які, як правило, значно нижчі від інших ХД. Однак це не гарантує їх безпеки.

Комітет експертів ФАО/ВООЗ прийняв вимушені рішення щодо можливостей використання багатьох ароматизаторів, базуючись на даних токсикологічної характеристики, інформації про хімічні аналоги та доцільність використання, обмежуючи їх за органолептичними властивостями, тобто за технологічними дозами.

Пропонуються такі критерії оцінки безпеки ароматизаторів чи їх ідентифікованих субстанцій (комітет експертів ФАО/ВООЗ):

- 1) токсичність для тварин або людини, у тому числі мутагенність, канцерогенність, тератогенність;
- 2) метаболічний шлях та біотрансформація компонентів з відомими токсичними властивостями;
- 3) рівень застосування в різних харчових компонентах, продуктах;
- 4) наявність у харчовому раціоні з натуральними продуктами;
- 5) порівняння хімічної структури зі структурою речовин, які мають відомі токсикологічні та біохімічні властивості.

На міжнародному рівні назву ароматизаторів застосовують лише ту, яка використана ФЕМА (Асоціацією виробників ароматизато-

рів та екстрактів), за номером, зареєстрованим спеціальною службою реєстрації хімічних речовин та інформації про них (CAS).

Найнебезпечнішим є застосування штучних ароматизаторів.

Нині вводяться загальні обмеження щодо використання ароматизаторів: ефірні олії – у рецептурі не більше ніж 0,05%, есенції – до 1,5%. Для жувальних гумок дозволяється збільшення вищенаведених рівнів у 10 разів. Не дозволяється додавати синтетичні ароматичні речовини для підсилення натурального аромату таких продуктів, як молоко, м'ясо, масло, хліб, борошно, макаронні вироби, фруктові соки та сиропи, какао, кава, чай, продукти дитячого харчування, спеціалізовані продукти для дієтичного харчування.

Із синтетичних ароматичних речовин у харчовій промисловості широко використовують ванілін, який є аналогом природної речовини. Його додають до кондитерських виробів (до 300 мг/кг), морозива (до 150 мг/кг), джемів (до 500 мг/кг).

Глутамінову кислоту (синтетичний ароматизатор) та її сполуки застосовують обмежено, оскільки в організмі людини глутамінова кислота метаболізується в  $\gamma$ -аміномасляну кислоту, яка є збудником центральної нервової системи. Тому Комітет експертів ФАО/ВООЗ установив ДДН на рівні 1,5 г для дорослих та 0,5 г – для підлітків, а вміст у сухих концентратах перших та других страв на рівні до 5 г/кг. Використання глутамінової кислоти та її сполук у продуктах дитячого харчування заборонене.

**Підсолоджувачі**, які дозволені до вживання в нашій країні, поділяють на дві групи: речовини, що містять калорії, та некалорійні. До першої групи належать сорбіт та ксиліт. Серед інших – давно використовуваний сахарин, аспартам (нугра-світ), ацесульфам К (сует), отизон та сахарол.

Сахарин застосовують вже протягом 115 років. Безпека його для людини викликає сумніви через здатність сприяти появі пухлин сечового міхура у щурів. Фахівці не рекомендують вживати його постійно. У багатьох країнах сахарин використовують у комбінації з іншими підсолоджувачами.

Позитивний бік сахарину – стійкість до високої температури, що дозволяє застосовувати його при 100 °С.

Аспартам не дає таких ефектів, як канцерогенність, мутагенність, тератогенність. За умови високих температур та тривалого зберігання продуктів він руйнується з утворенням токсичного дикетопіперазину. Крім того, його заборонено вживати хворим на фенілкетонурию.

Отизон (аналог ацесульфаму К) порівняно нетоксичний та не виявляє віддалених ефектів, у тому числі канцерогенного.

Порівняно безпечним підсолоджувачем є вітчизняний препарат сахарол, досконально вивчений на токсичність та віддалені ефекти.

Основною гігієнічною вимогою до використання ХД у нашій країні є безпечність для людини в разі вживання їх з їжею в дозволених межах протягом усього життя.

Контроль за використанням ХД здійснюється відомчими службами на підприємствах, де застосовують ХД, та державою (санепіднагляд – СЕС). Контроль з боку держсанепіднагляду поділяється на запобіжний та поточний. Спочатку вирішують питання дозволу на використання ХД (запобіжний нагляд) у харчовій промисловості, далі перевіряють правильність та доцільність використання ХД (поточний нагляд).

Особливо важливе значення має визначення в продуктах харчування рівня ХД, надмірна кількість яких може вплинути на стан здоров'я людей з підвищеним ризиком захворюваності (дітей, осіб похилого віку, вагітних) та на здоров'я хворих на хронічні захворювання.

В умовах розвитку приватних підприємств збільшується вірогідність неправильного використання ХД (фальсифікації, заміни на недозволені тощо), що можна усунути лише ефективним поточним наглядом з боку органів держсанепідслужби шляхом визначення в продуктах харчування ХД та ідентифікації їх.

На етикетках та упаковках повинна бути позначка про наявність ХД та їх кількість. Слід перевіряти наявність дозволу МОЗ на використання ХД.

У випадках, коли вміст ХД у продуктах харчування визначити неможливо, їх контролюють на стадії застосування, але лише ХД, використання яких не зашкодить здоров'ю людини. Це частіше ХД, які є природними складовими частинами харчових продуктів та продуктами обміну речовин у організмі.

Підлягають контролю питання реклами ХД, харчових продуктів і напоїв з ХД. Зміст реклам, як і рецептур, підлягає узгодженню з Держсаннаглядом МОЗ. Зміст етикеток на продуктах харчування має відповідати дійсності (відомості про складові частини харчових продуктів та наявність у них ХД, в яких дозах та призначення).

Рішення питань про безпеку ХД є прерогативою МОЗ, яке має право залучати для цього науково-дослідні установи. Список дозволених для використання ХД систематично переглядається.

Зберігаються ХД на підприємствах харчової промисловості окремо від харчових продуктів у спеціальній тарі з етикетками, на яких вказано чітко назву речовини, дату отримання та термін зберігання.

Таким чином, захист споживача від негативного впливу ХД базується на таких групах заходів: науковому обґрунтуванні кількісних критеріїв безпеки використання ХД; переліку харчових продуктів, в яких заборонено використання барвників; переліку харчових продуктів, в яких використання барвників, консервантів та ароматизаторів суворо регламентовано; переліку ХД, які дозволені для використання в дитячому харчуванні; технологічному та аналітичному контролю за вмістом ХД.

#### Питання для самоперевірки та контролю

1. Що таке харчові добавки?
2. На які групи поділяються харчові добавки?
3. З якою метою використовують консерванти?
4. З якою метою використовують антибіотики та антиоксиданти?
5. Які барвники використовують у харчовій промисловості?
6. Які підсолоджувачі вам відомі?

# Гігієнічна експертиза харчових продуктів та харчових виробництв

## 21.1. Основи гігієнічної експертизи харчових продуктів

У процесі виробництва, транспортування та зберігання харчові продукти зазнають впливу різних негативних чинників, які змінюють їх характеристики та якість. Доброякісні продукти можуть ставати небезпечними для здоров'я людей або втрачати свою харчову та біологічну цінність. Щодо цієї продукції постійно здійснюється контроль за якістю та безпекою харчових продуктів у вигляді їх гігієнічної експертизи. Мета її – дати гігієнічну оцінку харчовим продуктам, загальним властивостям, які характеризують харчову цінність та придатність їх для споживання.

У контролі за якістю харчових продуктів значну роль відіграють відомчі виробничі лабораторії, а також центральні санітарно-харчові лабораторії при Держхарчпромі та Мінагропромі, Міністерстві охорони здоров'я України.

Згідно з існуючим законодавством, відповідальність за якість харчових продуктів несуть підприємства-виробники, виробничі хіміко-бактеріологічні лабораторії підприємств, міністерств та відомств. На харчові лабораторії санітарно-протиепідеміологічних станцій Міністерства охорони здоров'я України покладений вибірко-вий контроль за якістю харчових продуктів. Порядок проведення гігієнічної експертизи наведений на рис. 21.1.

**Якість харчових продуктів** – це сукупність властивостей, які визначають ступінь придатності продуктів для харчування. До показників якості харчових продуктів належать показники повноцінності та показники санітарно-протиепідеміологічної безпеки. Показники якості харчових продуктів та їх придатності для споживання наведені на рис. 21.2.

Гігієнічні експертизи проводять згідно з чинними державними стандартами та галузевими нормативами, технічними умовами

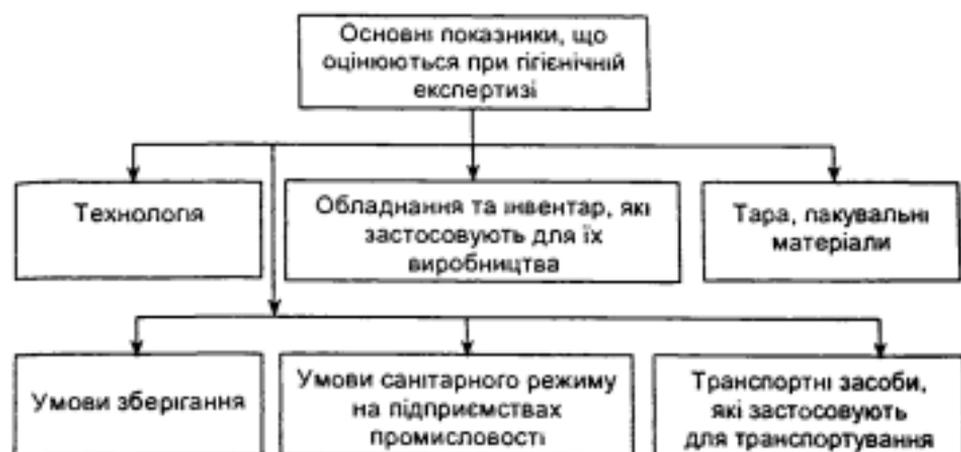


Рис 21.1. Порядок проведення гігієнічної експертизи

(ТУ), гігієнічними нормами та рекомендаціями Міністерства охорони здоров'я України.

*Державна санітарно-гігієнічна експертиза* – це діяльність органів, установ, закладів державної санепідслужби, спрямована на оцінку можливого негативного впливу на здоров'я населення небезпечних чинників шляхом досліджень продукції, у ході яких установлюються критерії безпеки (показники та їх гранично допустимі рівні, вміст, концентрація тощо), а також підтвердження відповідності нових харчових продуктів, продовольчої сировини та супутніх матеріалів вітчизняного й іноземного виробництва, нормативної документації на них, задекларованих (визначених) виробником (власником, постачальником), показникам якості, безпеки для здоров'я людини та вимогам санітарного законодавства України, а також дотримання закладених критеріїв харчової і біологічної цінності продуктів харчування.

В Україні суб'єктами експертизи можуть бути:

- центральний орган виконавчої влади з питань охорони здоров'я;
- установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби;
- посадові особи державної санітарно-епідеміологічної служби;
- експертні установи, експертні підрозділи, експерти;
- замовники експертизи (підприємства, установи, організації, незалежно від форм власності та видів діяльності, фізичні та юридичні особи, що розробляють, виробляють, ввозять



Рис. 21.2. Показники якості продуктів харчування та їх придатності до споживання

або переміщують на митну територію України, закупають, постачають, зберігають, транспортують, реалізують, використовують, споживають та утилізують продукцію).

Експертиза здійснюється виконавцями державної санітарно-епідеміологічної експертизи – головними експертними установами, експертними установами або підрозділами, експертами та виконавцями лабораторних досліджень, а в особливо складних випадках – експертними комісіями, що утворюються Головним державним санітарним лікарем або його заступником, проблемною комісією МОЗ України „Наукові основи гігієни харчування” (далі – виконавці експертизи).

Офіційним документом, що видається за результатами експертизи, є *висновок Державної санітарно-гігієнічної експертизи* – документ, що містить опис ознак продукції, оцінку відповідних показників цих ознак, повноту поданих матеріалів та проведених досліджень, висновок (позитивний чи негативний) щодо відповідності продукції вимогам санітарного законодавства та рівню гігієнічної науки, а також установлені в ході експертизи критерії безпеки. Висновок є підставою для державної реєстрації продукції (внесення її до Державного реєстру), видачі сертифікату відповідності, оформлення інших документів, що передбачені чинним законодавством, а також для ввезення й використання її за призначенням в Україні.

Розрізняють планову та позапланову гігієнічну експертизу. *Планову гігієнічну експертизу* проводять згідно з планом, який складають на початку поточного року. *Головна мета планової експертизи* – контроль за додержанням гігієнічних правил і норм у виробництві, зберіганні, транспортуванні та реалізації харчових продуктів. *Позапланова експертиза харчових продуктів* здійснюється згідно зі спеціальними дорученнями вищих органів або установ слідчих органів тощо.

Відповідно до рис. 21.2 при проведенні гігієнічної експертизи залежно від поставленої мети виявляються:

- зміни органолептичних властивостей харчового продукту, їх характер та причини;
- шкідливі сторонні домішки в кількостях, які перевищують допустимі рівні;
- відхилення в хімічному складі харчового продукту та їх причини;
- характер та ступінь бактеріальної забрудненості харчового продукту;

- можлива участь харчового продукту в розповсюдженні інфекції;
- порушення гігієнічних та технологічних правил і норм у виробництві, транспортуванні, зберіганні та реалізації харчових продуктів, що зумовили зміну його властивостей.

Гігієнічну експертизу харчових продуктів проводять в послідовності, поданій на рис. 21.3.

Під час огляду партії продуктів на місці з'ясовують стан щільності тари та пакувального матеріалу, а також визначають органолептичні властивості продуктів. Здебільшого на цьому гігієнічна експертиза закінчується. Лабораторні дослідження проводять лише в тих випадках, коли на місці неможливо вирішити питання і обґрунтувати висновки. Зразки харчових продуктів, вилучені для лабораторного дослідження, повинні відображати властивості всієї партії продуктів, а у випадку її різномірності – окремих якісно різних частин. Після закінчення експертизи складають акт експертизи з висновками про можливість та порядок реалізації харчового продукту відповідно до гігієнічних норм і правил.

Залежно від результатів гігієнічної експертизи висновок щодо продукту може мати два варіанти:

- 1) продукт придатний до споживання (істівний);
- 2) продукт непридатний до споживання (неістівний).

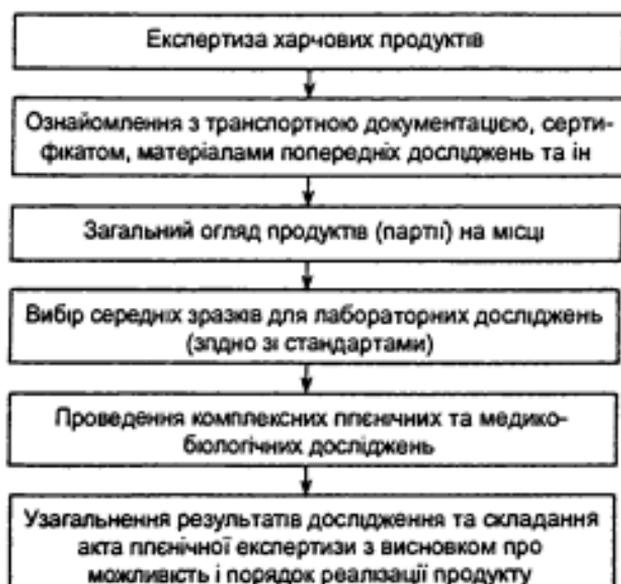


Рис. 21.3. Основні етапи гігієнічної експертизи

*Неістівними* вважаються продукти з явними ознаками псування, які містять хвороботворні мікроорганізми та їх токсини, отруйні речовини органічного та неорганічного походження та ін. Неістівні продукти забороняється використовувати для харчування, їх знищують, переробляють для технічних потреб або з дозволу ветеринарного нагляду відправляють на корм тваринам.

*Істівні* продукти можуть бути стандартні й нестандартні. *Стандартними* називаються продукти, які за показниками якості й безпеки відповідають вимогам Державного стандарту та інших нормативних документів. Стандартні продукти реалізуються без обмежень.

*Нестандартні* продукти мають певні відхилення від нормативних показників якості та безпеки. Розрізняють нестандартні продукти зниженої харчової цінності та умовно-істівні. Нестандартні продукти зниженої харчової цінності характеризуються зміною хімічного складу. Наприклад, молоко зі зменшеною жирністю вважається нестандартним. До умовно істівних продуктів належать нестандартні продукти, заражені личинками гельмінтів, забруднені мікроорганізмами в певних межах. Нестандартні продукти зниженої харчової цінності можуть бути використані в харчуванні населення на загальних підставах. Реалізація цієї категорії нестандартних продуктів обмежується. Забороняється використовувати їх для харчування в дитячих та лікарняно-оздоровчих закладах.

Нестандартні умовно-істівні продукти можуть бути реалізовані лише після спеціальної обробки, яка робить ці продукти нешкідливими для здоров'я споживачів. Можлива переробка умовно-істівних продуктів на інші продукти, при вживанні яких ризик захворювання відсутній.

Крім наведених вище груп продуктів, розрізняють сурогати й фальсифіковані продукти. *Сурогати* – це продукти, як за зовнішнім виглядом та іншими органолептичними показниками дуже схожі на натуральні продукти, але не містять їх цінних складових частин. До сурогатів належить ячмінна кава. Вона не містить кофеїну. *Фальсифіковані продукти* – це продукти, яким надають властивості доброякісних продуктів з метою введення споживачів в оману.

Гігієнічна експертиза зіпсованих, підмочених продуктів, консервів у битій склотарі, хлібобулочних виробів з підвищеною вологістю й кислотністю, продуктів, зіпсованих пліснявою, відходів борошна, круп, масла (зачистки) не проводиться. Лікєро-горілчані виробни досліджуються лише на наявність сивушних масел, метилового спирту, альдегідів та інших речовин, які мають гігієнічне значення. Не проводять гігієнічну експертизу продуктів, якщо невідомі умови виробництва та зберігання їх.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які показники оцінюються при гігієнічній експертизі харчових продуктів?
2. Що таке якість харчових продуктів? Дайте визначення.
3. Які показники характеризують якість харчових продуктів?
4. Які показники характеризують безпеку харчових продуктів?
5. Які нормативні документи беруть за основу при проведенні гігієнічної експертизи харчових продуктів?
6. Що таке планова та позапланова експертиза? Яка мета їх проведення?
7. Яка послідовність проведення гігієнічної експертизи?
8. Які можуть бути результати гігієнічної експертизи? Як вони оформляються?
9. Що таке нестандартні продукти, продукти зниженої харчової цінності, умовно-їстівні продукти, сурогати, фальсифіковані продукти?
10. Що повинно міститися у висновках Державної санітарно-гігієнічної експертизи?

## 21.2. Сертифікація продовольчої сировини і харчових продуктів

Законодавчою базою створення національної системи сертифікації є Декрет Кабінету Міністрів України „Про стандартизацію та сертифікацію” (10 травня 1993 р.), яким Держстандарт України визначений як національний орган із сертифікації.

З 1996 року набув чинності комплекс стандартів «Державна система сертифікації УкрСЕПРО», якими регулюються питання організації та проведення робіт з сертифікації. 17.05.2001 року Верховною Радою України були прийняті закони України «Про підтвердження відповідності» та «Про акредитацію органів з оцінки відповідності». Вони запровадили нову концепцію діяльності в цій сфері, спрямовану на трансформацію національної безпеки сертифікації України до європейської та міжнародної систем.

Під *сертифікацією* розуміють процедуру, у ході якої вповноважений (акредитований) Державним комітетом України із стандартизації, метрології та сертифікації орган документально засвідчує, що продукція відповідає встановленим вимогам. Сертифікація продукції в Україні поділяється на *обов'язкову та добровільну*.

**Мета сертифікації:**

- запобігання реалізації продукції, небезпечної для життя, здоров'я та майна громадян і навколишнього природного середовища;
- сприяння споживачеві в компетентному виборі продукції;
- створення умов для участі суб'єктів підприємницької діяльності в міжнародному економічному, науково-технічному співробітництві та міжнародній торгівлі.

Сертифікація продукції як інструмент технічного регулювання та обов'язковість її проведення передбачена майже 30 законами та законодавчими актами. Правила й процедури сертифікації в Україні відповідають ГАТТ/СОТ. Існує обов'язкова та добровільна сертифікація.

**Обов'язкова сертифікація** – це сертифікація на відповідність обов'язковим вимогам нормативних документів, яка проводиться виключно в державній системі сертифікації. Вона включає перевірку та випробування продукції для визначення її характеристик і подальший державний технічний нагляд за сертифікованою продукцією. Випробування з метою обов'язкової сертифікації проводяться акредитованими випробувальними лабораторіями (центрами) методами, які визначені відповідними нормативними документами, а за відсутності цих методів – методами, що визначаються органом з сертифікації.

**Сертифікація продукції, що імпортується**, – це сертифікація на відповідність продукції, яка ввозиться і реалізується на території України, обов'язковим вимогам стандартів, що діють в Україні. Ця відповідність має підтверджуватись сертифікатом або свідоцтвом про визнання іноземного сертифіката, виданим або визнаним Держстандартом України.

**Добровільна сертифікація** – це сертифікація, яка може проводитись на відповідність продукції вимогам, що не віднесені актами законодавства та нормативними документами до обов'язкових вимог, з ініціативи виробника, продавця, споживача, органів державної виконавчої влади, громадських організацій та окремих громадян на договірних умовах між заявником та органом з сертифікації.

Документом, що підтверджує належну якість та безпеку продукції, є сертифікат відповідності. **Сертифікат відповідності** – документ, виданий уповноваженим (акредитованим) Держкомітетом України зі стандартизації, метрології та сертифікації органом згідно з правилами державної системи сертифікації, який засвідчує, що продукція належним чином ідентифікована й відповідає вимогам чинних нормативних документів.

В Україні харчові продукти, продовольча сировина, супутні матеріали, технологічне обладнання для їх виробництва (далі – продукція) підлягають обов'язковій сертифікації в порядку й за правилами, встановленими Держкомітетом України зі стандартизації, метрології та сертифікації. Обов'язкова сертифікація продукції здійснюється за її наявності в Державному реєстрі, а для вперше розробленої чи вперше ввезеної – за наявності висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи.

Обов'язкова сертифікація в Україні здійснюється поетапно, з урахуванням підготовки органів із сертифікації, наявності акредитованих випробувальних лабораторій, а також добровільної сертифікації. Перелік продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, постійно коригується залежно від внутрішньої ситуації в країні та її міжнародних стосунків.

Державний комітет України зі стандартизації, метрології й сертифікації несе відповідальність за дотримання правил і порядку сертифікації продукції.

УкрСЕПРО проводить і координує роботу із забезпечення функціонування системи сертифікації на всій території України: визначає основні принципи, структуру й правила системи сертифікації в Україні, затверджує переліки продукції, яка підлягає обов'язковій сертифікації, і визначає терміни її впровадження; призначає органи із сертифікації продукції; акредитує органи із сертифікації і випробувальні лабораторії (центри); атестує експертів-аудиторів; встановлює правила визнання сертифікатів інших країн; розглядає суперечливі питання з випробування й дотримання правил сертифікації продукції; веде Реєстр державної системи сертифікації; організує інформаційне забезпечення з питань сертифікації.

Обласним органом із сертифікації є обласний центр сертифікації, метрології і стандартизації (ОЦСМС). Відповідно до вимог Української системи сертифікації продукції він може делегувати частину своїх повноважень територіальним органам держстандарту області, територіальним підрозділам обласної державної санітарно-епідеміологічної служби, обласному управлінню у справі захисту прав споживачів та іншим організаціям, оснащення й компетентність яких забезпечать кваліфіковане й об'єктивне прийняття рішень.

Обласний орган із сертифікації розробляє організаційно-методичні документи із сертифікації харчової продукції: формує перелік харчової продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації, складає перелік нормативної документації (НД), на відповідність якій проводиться сертифікація, перелік стандартів, які установлюють методи контролю, вимог безпеки. За дорученням Держстандарту

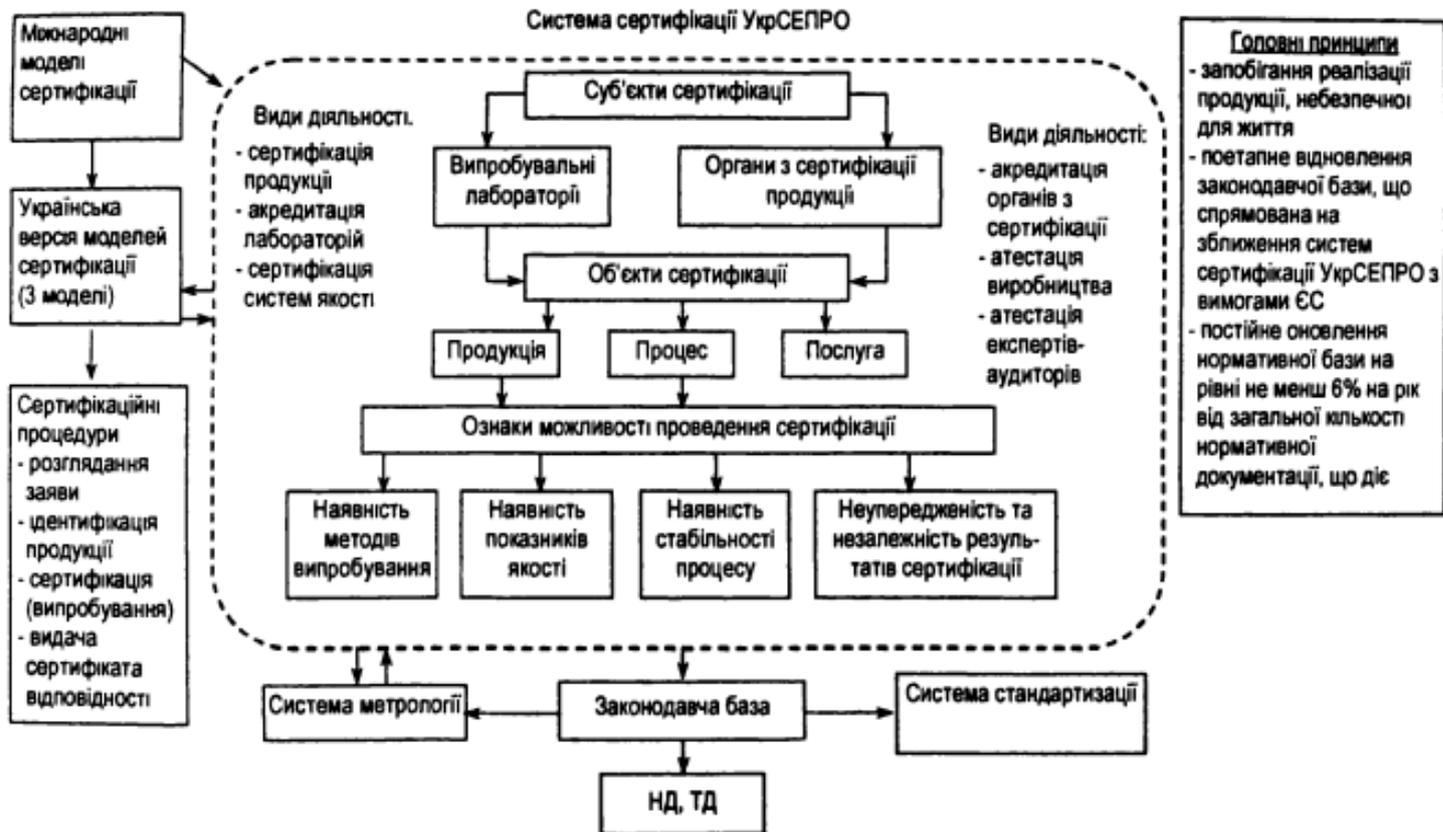


Рис. 21.4. Модель сертифікації продукції

України акредитує відомчі харчові лабораторії на проведення сертифікаційних випробувань і контролює їх діяльність; організує й проводить інспекційний контроль і оцінку технічних можливостей виробництва продукції; проводить атестацію виробництва підприємств і за вказівкою Держстандарту сертифікацію систем якості; веде обласний реєстр виданих сертифікатів на продукцію; проводить роботи з визнання сертифікатів або інших документів про якість, виданих в інших державах або системах сертифікації, і видає посвідчення про їх визнання; здійснює методичне керівництво і координацію діяльності підприємств, організацій області з підготовки і проведення сертифікації.

Сертифікат відповідності (або його копія) має супроводжувати партію продукції або її окремі частини усим ланцюжком руху до її реалізації.

**Порядок сертифікації продукції.** Орган із сертифікації або уповноважена ним організація на підставі одержаної заявки проводить відбір проб продукції та їх лабораторне випробування. Випробування за показниками безпеки проводяться згідно з тими нормативами, що встановлені у висновку Державної санітарно-гігієнічної експертизи або в Державному реєстрі.

У разі позитивних результатів лабораторних випробувань і за відсутності чинників, які можуть впливати на забруднення продукції, заявнику видається сертифікат відповідності. Сертифікат відповідності є документом, який надає право власнику продукції вільно використовувати її за призначенням в Україні, імпортувати або експортувати її. Сертифікат відповідності (або свідоцтво про визнання іноземного сертифіката видане в системі УкрСЕПРО) надається для митного оформлення продукції. Харчові продукти, продовольча сировина й супутні матеріали, які ввозяться в Україну і перебувають під митним контролем, повинні бути вивезені за межі України, якщо їм було відмовлено в документальному підтвердженні їх якості та безпеки, зокрема сертифіката відповідності.

Модель сертифікації продукції наведена на рис. 21.4.

### 21.3. Система НАССР, її застосування, принципи, інтеграція

Сучасний підхід до безпеки продуктів харчування у світі передбачає впровадження на підприємствах, які їх виробляють та реалізують, систем управління безпекою харчових продуктів на основі концепції аналізу ризиків і критичних точок контролю, у латинській абrevіатурі НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point).

Система НАССР є науково обґрунтованою системою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю ризиків.

На відміну від системи контролю безпеки та якості продукції, яка базується на періодичних випробуваннях, НАССР передбачає заходи, що забезпечують необхідний рівень показників безпеки продукції в процесі її виробництва, причому саме в тих критичних точках технологічного процесу, де може виникнути загроза появи небезпечних чинників. Система дозволяє виділити всі потенційні ризики в харчовому продукті та запобігти їх виникненню.

Система НАССР схвалена у всьому світі, зокрема, Комісією харчового кодексу (Комісія ООН) та Європейським Союзом, а також прийнята рядом країн.

Європейська комісія в січні 2002 року опублікувала Білу книгу з безпеки харчових продуктів. Головна мета – досягнення найвищого рівня захисту здоров'я споживачів. Біла книга встановлює радикальний план реформування: головна запропонована програма реформування законодавства має завершити формування європейського підходу «від лану до столу», а також передбачає створення нового європейського органу з контролю харчових продуктів.

У 2003 році в Україні набув чинності національний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги». Він є інструментом управління, що забезпечує більш структурований підхід до контролю ідентифікованих небезпечних чинників порівняно з традиційними методами, такими як інспектування та контроль якості, дозволяє перейти від випробування кінцевого продукту до розробки превентивних методів забезпечення безпеки харчової продукції.

Провідні українські підприємства харчової промисловості вже почали розробляти та впроваджувати системи управління безпекою продуктів харчування.

Крім підприємств, які безпосередньо виробляють продукти харчування, систему управління безпекою продуктів харчування на основі принципів НАССР може розробити та впровадити практично кожне підприємство, що має відношення до продуктів харчування, у тому числі:

- первинне виробництво (тваринництво та рослинництво);
- виробництво кормів для тварин;
- переробка сировини;
- транспортування та доставка;
- виробництво пакувальних матеріалів;
- виробництво харчової продукції;
- підприємства ресторанного господарства;
- зберігання продукції в складських приміщеннях та торгових залах в оптовій та роздрібній торгівлі тощо.

Для вітчизняних виробників проблема відповідальності за безпеку харчових продуктів стає особливо гострою через приєднання України до Світової організації торгівлі (СОТ) та входження до Європейського Союзу. Стати повноправним членом цих співтовариств Україна зможе лише за умови, якщо вітчизняна харчова продукція буде не просто високої якості, а конкурентноспроможною.

Нині набув чинності міжнародний стандарт ISO 22000 «Система менеджменту безпеки продуктів харчування», що регламентує вимоги системи НАССР.

**Система НАССР та її застосування.** Система НАССР – це інструмент управління, який забезпечує більш структурований підхід до контролю ідентифікованих ризиків, ніж через традиційну інспекцію і процедури контролю якості кінцевого продукту.

Система управління безпекою харчових продуктів – це, насамперед, запобіжний інструмент, який передбачає проведення систематичної ідентифікації, оцінки та контролю небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних в критичних точках технологічного процесу).

Упровадження принципів НАССР (див. рис. 21.5) у вітчизняну харчову промисловість має стати ефективним інструментом забезпечення безпеки харчових продуктів і, як наслідок, створення сприятливих умов для їх реалізації на ринках інших країн.

Система НАССР зменшує потенційні ризики щодо безпеки продуктів харчування, ідентифікуючи, запобігаючи та коригуючи проблему впродовж всього харчового ланцюга від первинного виробництва до кінцевого споживача.

**Переваги впровадження системи НАССР:**

## • для виробників:

- виробництво більш безпечної продукції, що знижує ризик щодо безпеки продуктів харчування;
- підвищення репутації та захист торгової марки;
- узгодженість із законодавчими вимогами;
- демонстрація зобов'язань підприємства щодо безпеки продукції, які можуть бути використані в судових позовах і визнані страховими компаніями;
- краща організація роботи персоналу та використання робочого часу;
- зменшення збитків;
- можливість збільшити доступ на ринки збуту;

## • для споживачів:

- зменшення ризику хвороб, що спричинені харчовими продуктами;
- зростання довіри до якості харчових продуктів;

## • для урядів:

- полегшення інспекцій та більш ефективний контроль щодо безпеки харчових продуктів;
- поліпшення системи охорони здоров'я та зменшення витрат на охорону здоров'я;
- розвиток міжнародної торгівлі.



Рис 21.5 Принципи системи НАССР

Система НАССР спроможна гнучко реагувати на зміни, пов'язані, наприклад, із удосконаленням конструкції обладнання, зміною в способах переробки, технологічними розробками та науково-технічним прогресом.

Ефективне застосування НАССР вимагає повного зобов'язання і залучення до цієї діяльності керівництва та персоналу підприємства, багатогалузевого підходу, який повинен включати, у разі необхідності, ґрунтовні знання з ветеринарної гігієни та санітарії, мікробіології, охорони здоров'я, технології харчових продуктів, охорони навколишнього середовища, хімії, машинобудування тощо залежно від конкретної ситуації.

Принципи системи НАССР наведені на рис. 21.5.

**Інтеграція систем НАССР та ISO 9001–2000.** Відомо, що нині найбільш поширеною вважається система управління якістю на основі стандартів ISO серії 9001. Ця система охоплює всі можливі аспекти поліпшення діяльності підприємства в цілому, у тому числі, звичайно, і все, що пов'язане безпосередньо з безпекою та якістю продукції. Це система якості, в основу якої закладені принципи НАССР і яка орієнтована на управління небезпечними чинниками, що впливають або можуть вплинути на безпеку продукції. Через це можлива взаємна інтеграція системи управління якістю і системи управління безпекою продукції, у тому числі і на основі НАССР.

Застосування системи НАССР у межах системи управління якістю, що відповідає ISO 9001, може сприяти створенню системи з безпеки харчових продуктів більш ефективної, ніж у випадку застосування або лише ISO 9001, або лише НАССР. Прикладом є застосування НАССР щодо ідентифікації небезпек, управління ризиками та встановлення запобіжних дій, як того вимагає ISO 9001. Після ідентифікації критичних точок принципи ISO 9001 можуть застосовуватися щодо управління та моніторингу. Процедури проведення дослідження НАССР можна легко задокументувати в межах системи управління якістю.

НАССР – це система, яку слід обирати для цілей управління безпекою харчових продуктів в межах загальних систем управління.

**Питання для самопідготовки та контролю**

1. Яка мета сертифікації продовольчої сировини?
2. Що таке обов'язкова і добровільна сертифікація?
3. Які основні функції УкрСЕПРО?
4. Яким є порядок сертифікації продукції?
5. У чому полягає сутність системи НАССР?
6. Наведіть та охарактеризуйте основні принципи НАССР.
7. Яка існує процедура розробки, впровадження та функціонування системи НАССР?
8. У чому полягає необхідність сертифікації системи НАССР на харчових виробництвах?

# Харчові отруєння та їх попередження

## 22.1. Розвиток мікроорганізмів у харчових продуктах. Санітарно-показові мікроорганізми

Ступінь мікробного забруднення харчових продуктів залежить від температури зберігання, вологості повітря, способу технологічної обробки, хімічного складу, рН та консистенції продукту. Найбільш сприятливі умови для розмноження мікроорганізмів створюються в рідких та напіврідких продуктах, де мікроорганізми інтенсивно поширюються в усьому об'ємі продукту. У твердих продуктах, особливо в сухих та в порошкових, майже завжди спостерігається їх гніздове розташування. До того ж осередки розмноження мікробів мають зв'язок з поверхнею, а також з менш щільними та сухими ділянками продукту.

Хімічний склад продукту також впливає на розвиток мікроорганізмів. Ріст та розмноження протеїв, бацил та інших протеолітичних мікроорганізмів відбуваються в харчових продуктах з більшим вмістом білкових речовин, а молочнокислих бактерій, коків та дріжджів – з більшим вмістом вуглеводів. Іноді може виникати зміна однієї мікрофлори на іншу. Так, молочнокислі бактерії, розкладаючи вуглеводи, створюють кисле середовище, у якому погано виживають мікроорганізми, що викликають розщеплення білків. У кислому середовищі добре розмножуються мікроскопічні гриби, які, нейтралізуючи його, сприяють розвитку гнильних мікроорганізмів.

Вирішальне значення для розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах має кількість незв'язаної, доступної для них *води*, – *водна активність*, тобто відношення тиску водяної пари над розчином до тиску водяної пари над дистильованою водою в умовах однакової температури. Продукти, які швидко псуються (м'ясо, риба, молоко, варені та ліверні ковбаси, фрукти, овочі), мають найвищу водну активність (0,98–0,99). Вони оптимальні для розвитку мікроорганізмів. Більшість мікроорганізмів, що викликають псування

ня харчових продуктів, розмножуються при активності понад 0,98 і не розмножуються у разі активності 0,90. Серед мікроорганізмів значну стійкість мають стафілококи, які розмножуються, якщо водна активність знижується до 0,86. Такий рівень водної активності мають 18,2% розчин кухонної солі та 59% розчин сахарози. Для дріжджів мінімальна водна активність становить 0,85–0,88, для плісняви – 0,80. Осмофільні та галофільні дріжджі розмножуються, якщо водна активність становить 0,62–0,75. Така кількість вільної води міститься в сухих фруктах, шоколаді та шоколадних виробках. Активність води може бути неоднаковою в різних частинах харчового продукту. Якщо відносна вологість повітря нижча, ніж значення відповідної водної активності, то продукти підсихають з поверхні і їх водна активність на поверхні знижується. Відповідно змінюються й умови розвитку мікроорганізмів на поверхні та в товщі харчових продуктів. Якщо висушуванням продуктів знизити водну активність нижче 0,70, то вони можуть тривалий час зберігатися, не пошкоджуючись мікробами.

Зниження водної активності можна досягти і додаванням до харчових продуктів розчинних солей та вуглеводів. Адже активність води обернено пропорційна кількості молекул речовини, яка розчинена. Активність води через осмотичний тиск впливає на проникність та транспортні системи мікроорганізмів. Механізм антимікробної дії солей та вуглеводів не обмежується тільки впливом на осмотичний тиск. Величина осмотичного тиску, за якої ріст і розмноження бактерій припиняються, для солей значно нижча, ніж для цукрів. Кінцева концентрація цукру в молочних консервах та плодово-ягідних продуктах становить 60–70%. Середня концентрація солі в солоних і квашених овочах та інших продуктах дорівнює 1,5–4%.

Не всі мікроорганізми припиняють ріст при коливанні осмотичного тиску. Існують осмоотолерантні мікроби, здатні розмножуватися в харчових продуктах з відносно високими концентраціями солі і цукру (стафіло-, ентерококи, ешерихії, клостридії ботулізму та перфрінгенс, протеолітичні бактерії, деякі дріжджі).

Концентрація водневих іонів значною мірою впливає на розвиток мікроорганізмів, оскільки він можливий у чітко визначених межах значення рН. Активність водневих іонів харчового продукту залежить від технології виготовлення, використання різних хімічних консервантів. До коливань рН найменш чутливі дріжджі та плісняві гриби. Більшість бактерій не здатні розвиватися при значеннях рН нижче 4,5, а найбільш кислотостійкими є лактобацили та маслянокислі клостридії. Харчовий продукт залежно від своїх

фізико-хімічних показників може мати буферну дію. Найбільш виразна вона в продуктів з високим вмістом білків.

Важливе значення для росту та розвитку мікроорганізмів має також насиченість харчового продукту киснем та його окисно-відновний потенціал (редокс-потенціал), тобто ступінь здатності розчину віддавати або приймати електрони і при цьому окиснюватися або відновлюватися. Чіткої межі між ана- та аеробними умовами росту бактерій немає, адже існують факультативні форми мікроорганізмів, здатні розвиватися за наявності або відсутності кисню, а також у разі його малої концентрації. Його можна регулювати, застосовуючи різні відновлювачі (вітамін С, цистеїн та ін.). Наявність окремих відновлювачів у харчових продуктах може стимулювати ріст мікроорганізмів-анаеробів в аеробних умовах. Крім того, у процесі життєдіяльності мікроорганізми можуть змінювати величину редокс-потенціалу і пристосовувати середовище до своїх потреб.

Розвиток мікроорганізмів залежить також від структури харчових продуктів. Деякі харчові продукти мають біологічні бар'єри, які затримують розвиток мікроорганізмів (хітинний покрив мідій та молюсків, ракоподібних, шкаралупа яєць, шкірка фруктів, луска риби тощо). Поверхня м'яса значною мірою захищена від мікроорганізмів фасціями та шкірочкою підсихання, яка утворюється при правильному охолодженні свіжого м'яса.

Мікроорганізми, які свідчать про наявність забруднення харчових продуктів або інші гігієнічні недоліки, називаються *санітарно-показовими*.

Санітарно-показові мікроорганізми – це представники мікрофлори, яка постійно мешкає в порожнинах тіла людини та тварин (у верхніх дихальних шляхах, шлунково-кишковому каналі). Вони постійно потрапляють у внутрішнє середовище організму і зберігають там певний час свою життєздатність. У внутрішнє середовище людини й тварин можуть потрапляти також патогенні мікроорганізми, віруси та паразити. Визначити й ідентифікувати санітарно-показові мікроорганізми можна. Фахівці визначають наявність патогенних мікроорганізмів у харчових продуктах і оцінюють їх можливу епідемічну небезпеку разом із дослідженням санітарно-показових мікроорганізмів. Так, кишкова паличка (*E.coli*) – типовий представник сімейства *Enterobacteriaceae* постійної кишкової мікрофлори. Виявлення її в харчових продуктах у підвищеній кількості свідчить про пряме або побічне забруднення їх фекаліями внаслідок контакту із забрудненою водою, повітрям, недостатнього миття обладнання та апаратури, а також про створення умов

для розмноження її в харчових продуктах. Серед санітарно-показових мікроорганізмів є такі, що не належать до постійної мікрофлори (пліснява, дріжджі, протеолітичні та ліполітичні бактерії), і такі, що мають значення як показники забруднення ґрунтом, порушення санітарного режиму при виробництві харчових продуктів, умов та терміну їх зберігання тощо.

Для чистоти повітря підприємств харчової промисловості та ресторанного господарства мають значення *альфа та бета гемолітичні стрептококи, стафілококи*, а також загальна кількість мезофільних та факультативних анаеробних мікроорганізмів носоглотки людини. Вони є безпосередньо патогенними для людини мікроорганізмами. Чистоту повітря в приміщенні оцінюють за кількістю їх в 1 м<sup>3</sup> повітря. Як санітарно-показовий показник має значення також загальна кількість мезофільних мікроорганізмів. Загальна кількість плісняви – важливий показник оцінки гігієнічного стану холодильних камер.

Для питної води санітарно-показовими є *мікробне число та наявність колі форм*. За наявністю колі-форм у воді судять про фекальне забруднення і можливе забруднення її патогенними кишковими бактеріями.

*Кишкова мікрофлора* представлена різними мікроорганізмами, які містяться у фекаліях (близько 10<sup>12</sup> клітин в 1 г). Санітарно-показове значення мають колі-форми, стрептококи (ентерококи), сульфітредукуючі спороутворюючі бактерії роду *Clostridium*, бактерії роду *Proteus* та кишкові бактеріофаги. Вони постійно і в значній кількості присутні в зовнішньому середовищі. Кишкові санітарно-показові мікроорганізми мають також епідеміологічне значення, яке зводиться до можливості викликати мікробні харчові захворювання та харчові отруєння. За санітарно-показовими мікроорганізмами в харчових продуктах роблять висновки щодо умов зберігання та технологічного процесу виробництва продуктів. Псування харчових продуктів відбувається під впливом мікробних ферментів та продуктів їх обміну. При гігієнічній оцінці якості харчових продуктів санітарно-показове значення мають: загальна кількість мікроорганізмів, колі-форми, бактерії роду *Proteus*, протеолітичні та ліполітичні бактерії, пліснява та дріжджі.

Оцінюючи гігієнічний ризик при споживанні певного продукту, необхідно вивчити кількісний і якісний склад його мікрофлори. Правильного висновку можна дійти за умови вивчення технологічної передісторії, технологічної обробки, хімічного складу продукту та інших факторів, які впливають на розвиток мікроорганізмів.

Існують мікробіологічні норми харчових продуктів. Вони погоджені з Міністерством охорони здоров'я, а в міжнародному плані – зі стандартами Міжнародної організації зі стандартизації (ICO).

При дослідженні харчових продуктів визначають:

1. *Загальну кількість мікроорганізмів* (мікробне число) в 1 г/см<sup>3</sup> харчового продукту. Даний показник має санітарно-показове значення, оскільки збільшення загальної кількості мікроорганізмів у продукті свідчить про можливість забруднення його патогенною мікрофлорою. Підрахунок загальної кількості мікробів дає змогу дати кількісну оцінку мікрофлори продукту, відображає сукупність усіх факторів, які впливають на формування мікрофлори. Цей показник залежить від гігієнічного стану сировини. Визначення мікробного числа використовується в динаміці технологічного процесу. Мікробне число відображає можливість повторного забруднення. Визначення мікробного числа має істотне значення для термічно оброблених харчових продуктів. Цей показник може також характеризувати гігієнічний стан підприємства та технологічного процесу на всіх його етапах.

Залежно від виду харчових продуктів, технологічної обробки їх та умов зберігання визначають загальну кількість:

- мезофільних аеробів та факультативних анаеробів;
- мезофільних анаеробів;
- термофільних аеробів та факультативних анаеробів;
- термофільних анаеробів;
- психрофільних мікроорганізмів.

При гігієнічному контролі визначають загальну кількість мезофільних аеробів та факультативних анаеробів. Анаероби досліджують, як правило, в герметично та вакуумно упакованих продуктах, а також за умови низької концентрації кисню. *Термофіли* контролюють переважно в продуктах, які зберігають при високій температурі, наприклад, при експорті консервів у тропічні країни. *Психрофіли* важливо контролювати в разі зберігання харчових продуктів в охолодженому та замороженому стані.

Стандартами встановлені норми загальної кількості мезофільних аеробів та факультативних анаеробів у питній воді, харчових продуктах. Перевищення загальної кількості цих мікробів (мікробного числа) свідчить про порушення гігієнічних норм і технологічного процесу виробництва та умов зберігання харчових продуктів.

2. *Колі форми* – найбільш універсальний щодо якості харчових продуктів мікробіологічний показник. Використовується для оцінки якості води, ґрунту, харчових продуктів, санітарного стану

підприємств харчової промисловості, ресторанного господарства, лікарень та дитячих закладів. До коли-форм належать усі грамнегативні бактерії родини *Enterobacteriaceae*, які утворюють кислоту і газ при розщепленні лактози протягом  $48 \pm 2$  год при температурі  $30-37$  °C.

До родини кишкових бактерій належить велика група поширених у природі грамнегативних бактерій, які розмножуються переважно в кишках людей і тварин. Це умовно-патогенні бактерії, які постійно присутні в кишковій мікрофлорі, а також патогенні бактерії, які викликають важкі захворювання людини й тварин (чума, черевний тиф, паратиф, бактеріальна дизентерія, гостре запалення кишок – ентероколіти тощо).

Кишкові бактерії – факультативні анаероби. Вони добре розмножуються як в аеробних, так і в анаеробних умовах. У навколишнє середовище вони надходять з фекаліями людини й тварин. Типовим представником родини кишкових бактерій є кишкова паличка (*E. coli*). Це – найбільш масовий представник родини кишкових бактерій. Серед різних видів кишкової палички зустрічаються й патогенні для людини та тварин. Вони викликають гострі кишкові інфекції, токсикоінфекції.

Колі-форми місяцями зберігаються у воді, ґрунті та харчових продуктах. При температурі  $55$  °C вони гинуть через 1 годину, при  $60$  °C – через 15–30 хвилин. У заморожених харчових продуктах вони живуть (при  $-12 \dots -20$  °C) 30–32 доби. Розчин хлорного вапна вбиває кишкову паличку через кілька хвилин. Оскільки кишкова паличка може потрапляти в харчові продукти з навколишнього середовища (води, ґрунту, повітря), то наявність коли-форм у харчових продуктах не розглядається як результат фекального забруднення.

Об'єктивну інформацію щодо забруднення харчових продуктів коли-формами одержують:

- досліджуючи сировину, з якої виробляють харчові продукти;
- досліджуючи технологічний процес виробництва харчових продуктів. При цьому оцінюють:
  - правильність проведеної теплової обробки (пастеризації молока, яєчних продуктів, сметани тощо);
  - правильність протікання процесу визрівання сирів, ковбасних виробів та інших харчових продуктів;
  - правильність молочнокислого бродіння у виробництві солоних та квашених овочів, сирів. Визначення коли-форм має і технологічнопоказове значення;

- перевіряючи гігієнічний стан виробництва та працівників харчового підприємства. У разі забруднення обладнання та апаратури колі-формами застосовують розчини хлорвмісних дезінфектантів. Вони гинуть, якщо санітарна обробка обладнання, апаратури та рук працівників харчового виробництва проводиться правильно.

Оцінюють також ризик виникнення харчових отруєнь унаслідок інтенсивного розмноження колі-форм у харчових продуктах.

Колі-форми не контролюють в консервах, оскільки теплова обробка виключає можливість їх виживання, а повторне забруднення консервів нереальне, якщо забезпечена їх герметичність.

Норми колі-форм встановлюють залежно від виду сировини, технологічної обробки її та виду харчових продуктів.

3. *Патогенні мікроорганізми*, у тому числі сальмонели. У харчових продуктах обов'язково контролюють вміст патогенних мікроорганізмів разом із сальмонелами. Згідно з санітарним законодавством патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели, не повинні міститися в 25 г продукту. Наявність їх визначають у м'ясі й м'ясних продуктах, рибі, молоці та молочних продуктах, у кондитерських виробках.

4. *Бактерії групи Proteus*. Ці мікроорганізми є показником усіх грампозитивних бактерій. Рекомендоване визначення їх у продуктах тваринного походження з високим вмістом білка. Визначення їх є показником протеолізу та розщеплення амінокислот, тобто показником псування харчових продуктів. Бактерії групи *Proteus* мають технологічно показове і епідеміологічне значення. Наявність їх, особливо у великій кількості, свідчить про незадовільний гігієнічний стан виробництва, умов зберігання та реалізації харчових продуктів.

5. *Сульфитредукуючі представники роду Clostridium*. Анаеробні спороутворюючі мікроорганізми цього роду мають фекальне походження. Спори клостридій витримують пастеризацію і навіть кип'ятіння протягом однієї години. Клострідії здебільшого розмножуються в пастеризованих і стерилізованих консервах та в інших харчових продуктах, де створюються анаеробні умови. Серед клостридій найнебезпечнішою є *Cl. botulinum*, яка викликає харчовий токсикоз, та *Cl. perfringens*, яка може спричинити харчову токсикоінфекцію. Сульфитредукуючі бактерії нормуються в ковбасних виробках (не допускаються в 0,01 г продукту).

6. *Стрептококи серологічної групи D (ентерококи)*. Ці мікроорганізми є складовою частиною кишкової мікрофлори. Вони дуже

стійкі до дії високої температури. Ентерококи виявляють серед залишкової мікрофлори в сухому молоці, ячному порошку, заморожених продуктах, ковбасах, у продуктах рослинного походження. Іноді вони призводять до псування харчових продуктів. Нормативи на ці види бактерій у харчових продуктах не встановлені.

7. *Протеолітичні та ліполітичні мікроорганізми* мають значення як показники процесів розкладання харчових продуктів з високим вмістом білка та жиру й характеризують термін і умови зберігання та якість харчових продуктів.

8. *Мікроскопічні гриби та дріжджі*. Інформацію про умови зберігання дає також забруднення харчових продуктів пліснявою та дріжджами. Оскільки плісняві гриби можуть викликати мікотоксикози, їх виявлення у харчових продуктах має також епідемічне значення. Крім того, наявність пліснявих грибів у продуктах – важливий показник гігієнічного стану холодильників.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які фактори сприяють розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах?
2. Що таке водна активність харчових продуктів?
3. Що таке окисно-відновний потенціал (редокс-потенціал) харчових продуктів?
4. Які мікроорганізми є санітарно-показовими при оцінці якості харчових продуктів?
5. Що таке мікробне число? Що таке колі-форми?
6. У яких продуктах визначають патогенні мікроорганізми?
7. У яких продуктах визначають вміст мікроорганізмів групи *Proteus*? Що вони характеризують?
8. З якою метою і в яких харчових продуктах визначають вміст мікроорганізмів роду *Clostridium*?
9. У яких продуктах визначають вміст ентерококів?

## 22.2. Харчові отруєння

Зі споживанням їжі пов'язані різні захворювання мікробної та немікробної природи, які виникають через забруднення харчових продуктів шкідливими факторами різного походження. Серед них частину становлять захворювання, які називаються харчовими отруєннями.

**Харчові отруєння** – гострі захворювання, які виникають через вживання їжі, забрудненої патогенними мікроорганізмами або

Таблиця 22.1. Класифікація харчових отруєн

Підгрупа	Причинний фактор
<b>Мікробні отруєння</b>	
<b>Токсикоінфекції</b>	Патогенні мікроорганізми: бактерії родів <i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> ; умовно-патогенні мікроорганізми; ентеропатогенні серотипи <i>E. coli</i> ; бактерії роду <i>Proteus</i> ; ентерококи ( <i>Streptococcus faecalis</i> var. <i>liquefaciens</i> та var. <i>zymogenes</i> ); споруутворюючі анаеробні ( <i>Clostridium faciens</i> та var. <i>Lymogenes</i> , тип А) та аеробні бактерії ( <i>Bac. cereus</i> ), патогенні галофіли ( <i>Vibrio parahaemolyticus</i> ) та інші маловивчені бактерії
<b>Токсикози</b>	
- мікробні (бактеріальні)	Токсини, які продукують <i>Staphylococcus aureus</i> та <i>Clostridium botulinum</i>
- мікотоксикози	Мікотоксини, які продукують мікроскопічні гриби родів <i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Claviceps</i> , <i>Alternaria</i> та ін.
- змішаної природи	Певні співвідношення умовно-патогенних мікроорганізмів ( <i>Bac. cereus</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Proteus</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Citrobacter</i> та ін.)
<b>Немікробні отруєння</b>	
<b>Отруєння</b>	
- отруйними грибами	Отруйні гриби (блуда поганка, мухомори та ін.); умовно-отруйні гриби внаслідок неправильної кулінарної обробки (строчки, зморшки та ін.).
- рослинами	Отруйні рослини: плоди блекоти, дурману, беладони; насіння хлібних бур'янів (триходесма, геліотроп, софора та ін.)
- тканинами тварин, отруйними за своєю природою	Органи окремих видів риб, які живуть в теплих морях, мдії та інші молюски, що живуть у водоймах, в яких розмножуються одноклітинні організми. Печінка, ікра та статеві залози окремих видів риб в період розмноження (сом, щука, мінога та ін.);
- продуктами рослинного походження	Отрута кісточкових плодів (абрикос, персик, вишня, мигдаль та ін.); позеленіла картопля; сира квасоля та ін.
- домішками хімічних речовин	Залишки пестицидів, солі важких металів, миш'як, харчові добавки, додані в неприпустимо великих кількостях; сполуки, які мігрують у харчовий продукт з обладнання, апаратури, пакувальних матеріалів; інші хімічні домішки
<b>Невизначеної природи</b>	
Гафська (юксовська, сартландська) хвороба	Озерна риба в певні періоди в деяких регонах світу

такої, що містить токсичні для організму людини речовини мікробної чи немікробної природи.

Останнім часом загальна кількість харчових отруєнь зросла вдвічі. Причинами харчових отруєнь в 90–95% випадків є зара-

ження продуктів патогенними мікроорганізмами, і лише 5–10% – це харчові отруєння немікробного походження.

Харчові отруєння можуть виникати як масово, охоплюючи значну кількість людей, так і в поодиноких випадках. Вони характеризуються раптовим початком і гострим перебігом, однак можуть протікати і як хронічні захворювання, якщо токсична сполука вживається тривалий час у порівняно малих дозах. Хронічні харчові отруєння характеризуються наявністю так званих віддалених ефектів, тобто впливом на репродуктивну функцію організму, а також мутагенними, тератогенними, ембріотоксичними проявами, канцерогенністю та алергенністю. Харчові отруєння виникають і важче перебігають у дітей і людей похилого віку, а також у людей, які хворіють на шлунково-кишкові захворювання.

Для виявлення та лікування харчових отруєнь важливе значення має природа їх виникнення. Залежно від цього їх класифікують і поділяють на три групи: мікробні, немікробні і невстановленої природи (табл. 22.1). За патогенним принципом мікробні отруєння поділяють на токсикоінфекції, токсикози й отруєння змішаної природи (міксти).

**Немікробні харчові отруєння** поділяють на три окремі групи:

- 1) отруєння рослинами та тканинами тварин – отруєння, викликані вживанням ядер кісточкових плодів, горіхів, бука, тунга, насіння рицини, пророслої картоплі, сирої квасолі, а також печінки, ікри та молоків деяких риб у період нересту (налима, щуки, сома, міноги, скумбрії) та бджолиного меду при збиранні бджолами нектару із отруйних рослин;
- 2) отруєння домішками хімічних речовин – харчові отруєння, викликані залишками пестицидів та їх похідних, солями важких металів, нітратами та їх похідними, сполуками, які може містити обладнання, тара, пакувальні матеріали та ін.;
- 3) отруєння, причина яких не встановлена – аліментарна пароксизмально-токсична міоглобінурія (гафська, або юксовська, або сартландська хвороба), яка виникає при вживанні озерної риби (коропа, озерної форелі та ін.) в певні періоди року в деяких регіонах світу. Вважають, що гафську хворобу викликає токсин, який інактивує вітамін В<sub>1</sub> у людському організмі і міститься в жирах риб. Цей токсин не руйнується при високій температурі (121 °C протягом 1 год).

### 22.2.1. Харчові отруєння мікробного походження

Забруднені мікроорганізмами харчові продукти – одна з основних причин захворюваності на харчові отруєння. У їх поширюваності важливу роль відіграють сальмонели, кишкові палички, кампілобактери, клебсієли, шигели, а також воскоподібна паличка *V. cereus*, протеус, ієрсинії, лістерії, ентеробактер, гафнія, церація, галофільні вібріони, ротавіруси та інші збудники.

Близько 50% харчових отруень пов'язані з вживанням м'ясних та молочних продуктів. У 3–7% випадків харчові отруєння спричинюють смерть.

У структурі харчових отруень мікробного походження основне значення мають сальмонели, патогенні кишкові палички та кампілобактери.

До харчових токсикоінфекцій належать гострі захворювання, основною причиною яких є масивне обсіменіння харчових продуктів та продовольчої сировини патогенними мікроорганізмами.

Порогова концентрація основних хвороботворних мікроорганізмів, при якій виникають токсикоінфекції, –  $10^5$ – $10^6$  мікробних клітин в 1 г (мл) продукту. Мінімальна заражаюча доза збудників для більшості кишкових інфекцій наведена в табл. 22.2. Заражаючі дози одного й того самого виду мікроорганізмів істотно відрізняються залежно від властивостей продукту, патогенності мікроорганізму, індивідуальної сприйнятливості. Велику роль відіграє характер бактеріальної флори шлунково-кишкового каналу, кислотність кишкового соку та вік людини. Діти та особи похилого віку найбільш сприйнятливі до захворювань на харчові отруєння, зокрема на токсикоінфекції.

Таблиця 22.2 Мінімальні заражаючі дози збудників харчових токсикоінфекцій, мікробних клітин в 1 г продукту

Збудник	Мінімальна заражаюча доза	Збудник	Мінімальна заражаюча доза
Кишкові палички	$10^5$ – $10^6$	Сальмонели	$10^5$ – $10^9$
Ентерококи	$10^5$ – $10^6$	Галофільні вібріони	$10^7$ – $10^8$
Протеус	$10^5$ – $10^6$	Золотистий стафілокок	$10^5$ – $10^6$
Клостридії перфрингенс	$10^5$ – $10^7$	Воскоподібна паличка	$10^6$

Для харчових токсикоінфекцій характерні:

- раптовий розвиток захворювання при короткому інкубаційному періоді (6–24 годин)
- майже одночасне захворювання всіх людей, які вживали одну й ту саму їжу, забруднену патогенними мікроорганізмами;
- чіткий зв'язок захворювання із вживанням певної їжі, виготовленої або реалізованої за тих чи інших санітарних порушень;
- територіальна обмеженість захворювання, зумовлена ареалом реалізації продукту, забрудненого мікроорганізмами;
- швидке припинення захворювання після вилучення епідемічно небезпечного продукту;
- масовий характер захворювань у тих випадках, коли забруднений продукт використовувався централізовано через мережу громадського харчування або торговельну мережу, та групові або поодинокі захворювання при використанні епідемічно небезпечної їжі в сімейному або індивідуальному харчуванні.

Найчастіше виникають сальмонельози.

**Сальмонельози** – токсикоінфекційні захворювання, які викликають сальмонели. Існує понад 2000 серологічних типів сальмонел, однак основну масу захворювань викликають 10–15 типів: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. cholerae suis*, *S. heidelberg*, *S. derby*, *S. anatum*, *S. dublin*, *S. newport*, *S. london*, *S. mission*, *S. infantis*, *S. stanleyville*.

**Сальмонели** – це факультативні анаероби, рухливі, грамнегативні, неспороутворюючі паличкоподібні бактерії. Для них характерна відсутність здатності засвоювати лактозу або сахарозу. Вони засвоюють глюкозу, маніт та інші вуглеводи, утворюючи при цьому кислоту й газ. Оптимальна реакція середовища для їх розвитку – слабколужна (рН 7,2–7,6), температура – 35–37 °С, однак вони можуть розмножуватися й за температури 6–45 °С.

В Україні до кінця 1980-х років у 80% випадків сальмонельозу переважали *S. typhimurium*. Останнім часом основною причиною сальмонельозів є *S. enteritidis*.

Основною причиною захворювань на сальмонельоз є вживання яєць та яєчних продуктів (78–90%), заражених сальмонелами.

Сальмонели стійкі до дії факторів навколишнього середовища. Вони добре переносять низьку температуру, значні концентрації кухонної солі та кислот, а також процес коптіння. При охолодженні до температури 0 °С сальмонели зберігають життєздатність

протягом 142 діб, а до -10 °С – до 115 діб. У харчових продуктах вони залишаються життєздатними протягом багатьох днів і місяців: у солоному м'ясі (12-19% кухонної солі) – 2-3 міс., у вершковому маслі – від 2 до 40 днів, у домашньому сири – 65 днів, у курячих яйцях – до 3 тижнів, у фруктах та ягодах – до 1-2 тижнів.

При кімнатній температурі сальмонели швидко розмножуються в продуктах, не змінюючи їх органолептичних властивостей. Спор сальмонели не утворюють, тому під час нагрівання гинуть: при температурі 60 °С – через одну годину, при 70 °С – через 15 хвилин, при 75 °С – через 5 хвилин, при 100 °С – миттєво.

У механізмі виникнення сальмонельозів головну роль відіграють живі збудники. З кишок мікроорганізми (через лімфатичну систему) потрапляють у кров, де розмножуються. Ендотоксин, який вивільняється під час загибелі сальмонел, спричиняє запалення слизової оболонки травного каналу і всі симптоми харчової токсикоінфекції.

Захворювання виникає раптово. У дорослих здебільшого спостерігається шлунково-кишкова форма сальмонельозу. Температура тіла підвищується до 38-40 °С, з'являються озноб, головний біль, блювота, біль у животі, потім приєднується пронос. У важких випадках спостерігаються судоми, інші виразні прояви інтоксикації організму. Тяжкість захворювання коливається від легких випадків до дуже важких зі смертельним кінцем. Тривалість захворювання цією формою 1-2 доби, рідше 4-5 діб.

Порівняно рідше виникає тифоїдна форма захворювання. При цій формі поряд із порушенням діяльності травного каналу мають місце ознаки, які нагадують тиф. Може спостерігатися також гриппоподібна та септична форми сальмонельозів з тривалим періодом лихоманки.

У дітей, особливо раннього віку, розрізняють колітну (нагадує дизентерію), легеневу, холероподібну та септичну форми сальмонельозу.

При сальмонельозах перше місце як фактор передачі збудників посідають м'ясо та м'ясопродукти (70-80%). М'ясо може забруднюватися сальмонелами як за життя тварин, так і в процесі їх забою та розробки туші.

Крім того, 5-8% фактично здорових тварин можуть бути носіями сальмонел. Причиною виникнення сальмонельозних токсикоінфекцій можуть бути також молоко та молочні продукти, бо хворі тварини здатні виділяти сальмонели з молоком. Останнім часом у виникненні сальмонельозів істотну роль відіграють прижиттєво заражені яйця та м'ясо курей і, особливо, водоплавної птиці.

Небезпеку становлять підприємства і підприємства ресторанного господарства, які хвороботворні форми сальмонельозів або є носіями сальмонел. При порушенні правил особистої або виробничої гігієни вони можуть забруднювати мікробами воду, обладнання, посуд та харчові продукти, у тому числі виготовлені на підприємствах громадського харчування.

**Харчові токсикоінфекції, спричинені патогенними кишковими паличками.** Виділяють три групи хвороботворних кишкових паличок: ентеропатогенні, ентеротоксичні та ентероінвазійні. Вони відрізняються за своєю антигенною структурою. Діагностичне значення мають O, K, H-антигени.

Джерелами патогенних кишкових паличок є люди та тварини. Головна роль у забрудненні харчових продуктів належить людям. Від 1 до 5% здорових людей (в основному дітей) є носіями хвороботворних серотипів кишкових паличок. Колітоксикоінфекції частіше виникають унаслідок вживання термічно оброблених м'ясних, рибних, яєчних, овочевих та інших кулінарних виробів, які не підлягають повторній тепловій обробці.

Прояви колібактеріальної токсикоінфекції подібні до сальмонельозів, але інкубаційний період у неї коротший – 4–10 годин. Тривалість захворювання від 1 до 3 діб.

**Харчові токсикоінфекції, викликані протеем.** Токсикоінфекції, викликані протеем (*B. proteus*), мають більш тривалий характер. Прояви цього виду харчової токсикоінфекції подібні до сальмонельозу, але інкубаційний період лише 4–6 годин. Температура тіла невисока (37,5–38,5 °C); характерними є біль у животі, блювота, рідкі випорожнення, часто з домішками крові. У важких випадках спостерігаються слабкість, посиніння губ, нігтів, судоми. Тривалість хвороби – 2–5 діб.

Діагноз цієї харчової токсикоінфекції встановлюють лише за даними лабораторних досліджень блювотних мас, промивних вод шлунка, крові та харчових продуктів.

Джерелом цієї токсикоінфекції є людина й тварини. Зараження відбувається через забруднені руки і харчові продукти. Харчові продукти забруднюються виділеннями людей та тварин у процесі їх транспортування, зберігання та обробки. М'ясо може заражатися протеем і за життя тварин.

**Харчові токсикоінфекції, викликані ентерококами.** Ентерококи (стрептококи) – постійні мешканці кишок людини та тварин. Серед чисельної групи ентерококів виявлені хвороботворні штами. Вони здатні розмножуватися при температурі від 10 до 45 °C, переносять концентрацію кухонної солі до 6,5%, витримують

нагрівання до температури 60 °С протягом 30 хвилин, до 85 °С – протягом 10 хвилин. Ентерококи стійкі до висихання, добре переносять низьку температуру.

Захворювання триває від кількох годин до однієї доби. Симптоми – нудота, блювання, болі в шлунку, пронос.

Джерелом цієї токсикоінфекції є людина та тварини. Обсмінення їжі ентерококами виникає тим самим шляхом, що й при інших токсикоінфекціях.

Причиною харчових токсикоінфекцій ентерококової природи є різні готові страви та харчові продукти, які вживають без повторної термічної обробки.

Ентерококи часто викликають ослизнення продуктів і надають їм неприємного гірко-смаку.

**Харчові токсикоінфекції, викликані *Cl. perfringens*.** Захворювання частіше мають легкий перебіг, але можуть спостерігатися й важкі випадки, особливо серед дітей, осіб похилого віку й ослаблених людей. Інкубаційний період може коливатися від 5 до 22 годин. Проявами захворювання є багаторазовий зловонний пронос, нудота, спазми та біль у животі. Температура тіла нормальна. Захворювання триває 1–2 доби. Смертельні випадки нечасті.

Джерелами цієї токсикоінфекції є людина і тварини. Основною причиною захворювання – м'ясо та м'ясопродукти.

**Харчові токсикоінфекції, викликані воскоподібною паличкою (*Bac.cereus*).** Поширеність їх становить 6% загальної кількості харчових токсикоінфекцій.

Воскоподібна паличка належить до групи аеробних спорових бактерій. Вона є постійним мешканцем ґрунту, широко розповсюджена в навколишньому середовищі. Спори її теплостійкі: витримують нагрівання до температури 105–125 °С протягом 10 хвилин і більше. Вегетативні форми гинуть за температури 65 °С протягом 30 хвилин. Цей мікроорганізм стійкий до дії низьких температур. Спори воскоподібної палички можуть прорости при температурі від 3 до 70 °С та рН від 4 до 12,5. При зберіганні продуктів, які швидко псуються, за температури 4–6 °С воскоподібна паличка практично не розмножується.

Воскоподібна паличка здатна розмножуватися в різних продуктах тваринного й рослинного походження. Інкубаційний період триває від 4 до 16 годин. Захворювання починається миттєво: з'являється біль у животі, нудота, пронос. Випорожнення рідкі, водянисті, з великою кількістю слизу. Блювота спостерігається рідко. Тривалість хвороби не перевищує 2 діб.

**Харчові токсикоінфекції викликані іншими мікроорганізмами.** Серед інших мікроорганізмів-чинників в розвитку харчових токсикоінфекцій можуть бути цитробактери, гафнії, клебсієли, едвардсієли, ісренії, невідомонас, аеромонас, ротавіруси, галофільні вібріони та ін.

Розрізняють 14 видів *гелікобактерів* (*кампілобактерів*). Вони відіграють роль у виникненні гострих та хронічних запалень слизової оболонки шлунка та дванадцятипалої кишки (гастрити, дуоденіти), а також виразкової хвороби шлунка та дванадцятипалої кишки. З'являється біль у шлунку та проносні явища (диспепсії). При виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки частота виявлення кампілобактерів становить 78–82%. Однак не з'ясовано, що є визначальним – запалення слизової оболонки чи зараження кампілобактером. Кампілобактери більш часто виявляють у людей із нормальною або зниженою кислотністю шлункового соку, ніж у людей з підвищеною кислотністю. Носіями кампілобактерів є хворі сільськогосподарські тварини без проявів захворювання, які виділяють їх в навколишнє середовище. Кампілобактери є частиною нормальної мікрофлори кишок тварин, оскільки містяться у фекаліях у великій кількості ( $10^4$ – $10^7$  мікробних тіл в 1 г).

Харчові отруєння, викликані кампілобактерами, описані в країнах Південно-Східної Азії, Латинської Америки, Північної та Південної Африки.

Використання розчину кухонної солі в концентрації 1–2,5% за температури 25 °С призводить до швидкої загибелі кампілобактерів. Вони виживають протягом кількох діб у холодильнику при відносній вологості повітря менше 15%.

У молоці за температури 4 °С кампілобактери можуть виживати до 3 тижнів, а при 25 °С гинуть протягом 3 діб. При високій температурі вони швидко гинуть, і режими пастеризації (72 °С протягом 15 с) є найнадійнішим засобом знезараження продуктів. Від розкладання кампілобактери врятує здатність їх виробляти фермент уреазу, яка розщеплює сечовину, що входить до складу багатьох харчових продуктів. Цим шляхом вони створюють собі мікросередовище, яке нейтралізує соляну кислоту. Крім того, кампілобактери виробляють у великій кількості ферменти супероксиддисмутази та каталазу, які запобігають захвату їх імунними клітинами.

Кампілобактери можуть виділятися з молоком, тому причиною поширення кампілобактеріозу є вживання непастеризованого молока.

**Цитробактерами** називають групу споріднених бактерій, які здатні засвоювати лимонну кислоту і використовувати її як єдине

джерело вуглецю. Ці бактерії можна віднести до природних мешканців кишок людини, однак деякі з них можуть викликати як поодинокі, так і масові спалахи типових харчових токсикоінфекцій. Прояви – біль у животі, нудота та пронос. Цитробактерії добре розмножуються при кімнатній температурі, оптимальною температурою для їх розвитку є 37 °С.

*Клебсієли* широко розповсюджені в навколишньому середовищі. Вони мають капсулу, яка забезпечує їх стійкість до дії багатьох несприятливих факторів навколишнього середовища. Так, у дорожньому пилу вони зберігають свою життєздатність протягом 2,5 років. Клебсієли стійкі до дії низьких температур.

При *ієрсиніозі* виникає біль у животі, підвищення температури тіла, висип на тілі, артрити, а у дітей бувають прояви ниркової недостатності. Ієрсиніози реєструють на всій території СНД. Ієрсинії виділяють термостабільний ентеротоксин. Синтез його зменшується при температурі 4 °С.

*Гафнії* при гострих кишкових захворюваннях виділяються частіше, ніж у здорових людей. Вважають, що ці мікроорганізми можуть викликати харчові отруєння аналогічні харчовим токсикоінфекціям.

До збудників харчових отруєнь належать також *галофільні вібріони* (*V. parahaemolyticus* та ін.). Галофільні вібріони – постійні мешканці морів і океанів. Вони мають виражену галофільність, тобто нездатність до розмноження в разі відсутності кухонної солі і стійкість до значної її концентрації (7%). Харчові отруєння, викликані галофільними вібріонами (галофільоз), часто виникають на узбережжі морів та океанів, де населення харчується рибою та іншими продуктами моря.

В Україні галофільні вібріони вперше були виділені з води та риб Чорного моря, а пізніше виявлені в Азовському морі.

Основними проявами галофільозу є сильний біль у животі, слабкість, нудота, блювання, головний біль, кривавий пронос, підвищена температура (до 38 °С), виділення ентеротоксину. В усіх випадках захворювання починається раптово, його перебіг нагадує харчову токсикоінфекцію. Значна частина галофільних вібріонів може викликати розчинення еритроцитів крові (гемоліз).

Галофільоз викликає вживання бичків, тарані, селяви, хамси, кільки, барабульки. Захворювання характеризується коротким інкубаційним періодом (2,5 години).

Для галофільних вібріонів характерним є вібріононосійство серед здорових людей.

Харчове отруєння виникає при вживанні сирової та недостатньо термічно обробленої риби. Для галофільозу характерною є сезон-

ність виникнення токсичної дії – улітку з піком у липні та серпні. Крім харчової токсикоінфекції, галофільні вібріони можуть викликати гнійні запалення рух та ранові інфекції.

Причиною харчових токсикоінфекцій можуть бути одночасно кілька видів патогенних мікроорганізмів. Наприклад, сальмонели часто викликають захворювання разом з протеєм, золотистим стафілококом і псевдомонадами.

### 22.2.2. Харчові мікробні токсикози

**Мікробні токсикози** – гострі захворювання, які виникають при вживанні їжі, яка містить токсини, що накопичилися внаслідок розвитку специфічних збудників. Причому сам збудник у їжі може й бути відсутній або бути в наявності в невеликій кількості. До мікробних токсикозів належать ботулізм і стафілококовий токсикоз.

**Ботулізм** – найбільш тяжке харчове отруєння мікробної природи. Смертність від ботулізму в Україні становить у середньому 10%. Поширеність отруень, викликаних паличкою ботулінуса, близько 1% загальної кількості харчових отруень. Назва „ботулізм” походить від німецького слова *botulus* – «ковбаса», оскільки перше захворювання пов'язували із вживанням ковбаси.

Збудником ботулізму є паличка *Cl. botulinum*. Розрізняють сім типів *Cl. botulinum* – А, В, С, D, Е, F, G. В Україні виявляють ботулізм типу А, В, С та Е. Ботулінічна паличка виділяє надзвичайно отруйний токсин.

За токсичними властивостями він переважає всі відомі токсини інших мікробів. Для людини введення під шкіру 0,035 г сухого токсину є смертельною дозою. Найбільш токсичні типи А і Е. Ботулотоксин характеризується високою стійкістю до дії протеолітичних ферментів (пепсину, трипсину), кислот та низьких температур, але швидко інактивується лугами й високою температурою (при +80 °С через 30 хвилин, при +100 °С через 15 хвилин). Висока концентрація кухонної солі не інактивує ботулотоксин.

У шлунку і кишках ботулотоксин не тільки добре зберігається, але й значно підвищує свою біологічну активність під впливом трипсину й панкреатину.

Паличка ботулінуса широко розповсюджена в навколишньому середовищі. Джерелом її є людина й тварина. Спори збудника містяться в ґрунті. Вони відрізняються надзвичайно високою стійкістю до дії фізичних і хімічних факторів.

Інкубаційний період ботулізму коливається від 2–3 годин до 6–10 діб, але найчастіше становить 4–72 години. Чим коротший

інкубаційний період, тим тяжчий перебіг хвороби. В інкубаційному періоді відбувається всмоктування токсину з кишок у лімфатичну та кровоносну системи, а потім – міграція його до центральної нервової системи, де виникає необоротна фіксація отрути. У нервових клітинах отрута ботулізму не може бути нейтралізована навіть масивними дозами антитоксичної сироватки

У більшості випадків хвороба починається з виникнення неспецифічних проявів (нездужання, загальної слабкості, головного болю). Через кілька годин починають переважати нервово-паралітичні прояви внаслідок порушення діяльності нервових центрів, які регулюють функції слинних і слизових залоз, м'язів носоглотки та обличчя. До ранніх симптомів захворювання належать поступово зростаюче порушення зору (двоїння в очах, опущення повік та ін.) Потім виникають параліч м'язів піднебіння, язика, глотки, гортані, порушення мовлення аж до повної його втрати (афонія), акту жування та ковтання. Унаслідок паралічу м'язів обличчя значно змінюється його вираз аж до невпізнання. Парези м'язів шлунка та кишок викликають значні порушення моторної функції кишок, які супроводжуються стійким запором та утворенням газів. Пульс прискорюється, а температура тіла, як правило, нормальна або нижче норми. Хвороба найчастіше триває 4–8 діб (в окремих випадках 3–4 тижні). Смерть настає, як правило, від дихальної недостатності при повній свідомості.

Діагноз ботулізму ґрунтується на проявах хвороби, даних лабораторних досліджень харчових продуктів та біологічних субстратів хворих (крові, блювотних мас, промивних вод, фекалій).

Основним джерелом збудників ботулізму є травоядні (свійські та дикі), птахи, риби, ракоподібні, жуки, мухи, черви, рідше людина. М'ясо забруднюється в процесі забою та розробки туші тварини. Продукти рослинного походження (овочі, фрукти) забруднюються спорами ботулінуса переважно через ґрунт. Сам ґрунт забруднюється під час внесення добрив (гною тварин та фекалій людини).

Для проростання спор, розмноження палички ботулінуса і продукування екзотоксинів необхідні анаеробні умови й тривалий час. Оптимальною температурою для життєдіяльності палички ботулінуса є температура від 20 до 37 °С. При 12–14 °С і нижче, а також при рН 4,4 і нижче розмноження бактерій припиняється.

Ботулізм, як правило, виникає внаслідок уживання консервованих м'ясних продуктів, особливо домашнього приготування, в'яленої та копченої риби, овочевих, грибних консервів, ковбаси, баліку, сирокоченого окорока та ін. В Україні майже всі випадки

ботулізму пов'язані із вживанням продуктів домашнього консервування. Найпоширенішим типом ботулізму є ботулізм типу В, який у більшості випадків пов'язаний із вживанням консервованих продуктів. Ботулізм типу Е виникає найбільшого після вживання рибних консервованих продуктів – в яленої та копченої риби. Захворювання на ботулізм типу Е частіше локалізується в межах вододілу р. Дніпро та на берегах його водосховищ. Ботулізм типу Е часто закінчується смертю в перші дві доби від початку захворювання. Смертність при ботулізмі Е найбільш висока. Ботулізм типу С в Україні реєструється в поодиноких випадках, інші типи поки що не виявлені. Для захворюваності на ботулізм характерна сезонність.

**Стафілококовий токсикоз.** Стафілококові токсикози становлять від 10 до 50% усіх харчових отруєнь.

Клінічні прояви стафілококового токсикозу виникають внаслідок дії ентеротоксину на слизову оболонку травного каналу, що призводить до її запалення. Спостерігається також порушення серцевої діяльності.

Існує шість типів стафілококових ентеротоксинів: А, В, С, D, Е, F.

Стафілококи добре зберігаються в навколишньому середовищі. Температурні межі розмноження їх широкі – від 6,6 до 45 °С. Оптимальна температура для розмноження стафілококів – не нижче 20 °С. В умовах холодильника (4–6 °С) їх розмноження припиняється. Мікроб стійкий до впливу високих концентрацій кухонної солі та цукру.

Ентеротоксин стафілококу термостійкий. Навіть при кип'ятінні протягом однієї години він зберігається майже повністю. Повна інактивація його виникає лише через 2,5–3 години кип'ятіння.

Інкубаційний період при стафілококовому токсикозі триває менш ніж 6 годин, найчастіше – 2–4 години. Температура тіла нормальна або трохи підвищена.

Характерними симптомами захворювання є нудота, багаторазове невгамовне блювання із судомними позивами, різкий приступоподібний біль під грудьми, а також пронос. На фоні шлунково-кишкових порушень у багатьох випадках мають місце прояви загальної інтоксикації організму – головний біль, холодний піт та ін.

Видужання настає через 1 добу, іноді хвороба триває 2–3 доби. Смертельні випадки бувають рідко.

Головним джерелом збудників стафілококових токсикозів є людина. Стафілококи локалізуються на шкірі, у носоглотці, кишках та в інших органах і тканинах людини. Зараження продуктів відбувається через забруднені руки або крапельним шляхом при кашлянні або чханні.

Дуже сприятливим середовищем для продукування стафілококами токсину є молоко й молочні продукти. При кімнатній температурі в молоці ентеротоксин утворюється вже через 8 годин, а при 35–37 °С – протягом 5 годин. У кисломолочних продуктах ентеротоксин не накопичується, оскільки молочна кислота гальмує їх розмноження. Продукування ентеротоксину в кислому сирі також не спостерігається.

Живильним середовищем для розмноження стафілококів і продукування ентеротоксину є кондитерські вироби із заварним кремом з концентрацією цукру менше ніж 50% (торти, тістечка). При температурі 37 °С ентеротоксин утворюється в заварному кремі вже через 4 години. У вершковому та масляному кремах із високою концентрацією цукру (понад 60% на водну фазу) навіть при масивному їх забрудненні стафілококовий ентеротоксин не утворюється.

У м'ясному фарші й порційному сирому та вареному м'ясі при оптимальній температурі життєдіяльності стафілококів (35–37 °С) ентеротоксин накопичується через 14–26 годин. При додаванні у фарш білого хліба швидкість утворення ентеротоксину збільшується у 2–3 рази. У готових котлетах ентеротоксин може утворитися через 3 години, у печінковому паштеті – через 10–12 годин. У риби гарячого копчення при кімнатній температурі стафілококи продукують ентеротоксин через 6 годин. Утворення його в картопляному пюре, манній та пшеничній каші при кімнатній температурі спостерігається вже через 5–8 год.

Накопичення ентеротоксину стафілококами в кількості, яка є достатньою для виникнення захворювання, виникає, як правило, при масивності обсіменіння  $10^5$ – $10^7$  мікробних клітин в 1 мл.

### 22.2.3. Харчові отруєння немікробного походження

Харчові отруєння продуктами рослинного походження (фітотоксикози). Деякі харчові продукти та сировина рослинного походження можуть накопичувати значну кількість токсичних речовин і спричиняти харчові отруєння серед людей. Рослинні токсини називаються *фітотоксинами* (від грец. *phyton* – рослина), а захворювання, які вони викликають, – *фітотоксикозами*.

До рослинних токсинів належать токсичні білки, небілкові амінокислоти, глікозиди, алкалоїди, щавлева кислота, гормоноподібні речовини, біогенні аміни, сапоніни, флавоноїди, терпеноїди та ін. Більшість рослинних токсинів метаболізується в організмі людини. При цьому утворюються нетоксичні сполуки, які видаляються з організму. Для здійснення цього процесу в організмі людини є

багато ферментів. Найважливішими з них – монооксигенази, локалізовані в клітинах печінки. Кишкова мікрофлора також бере участь у розкладанні фітотоксинів, зокрема флавоноїдної природи. Проте значна кількість фітотоксинів настільки токсична, що викликає тяжкі і навіть смертельні отруєння.

Розрізняють азотовмісні та неазотисті фітотоксини.

**Отруєння токсичними білками та пептидами.** Серед азотовмісних токсинів найбільш відомий білок *фазин*. Отруєння фазином можливе при використанні харчових концентратів та борошна із недостатньо термічно оброблених бобових (квасолі, сої). Фазин сирий квасолі – це токсальбумін, який руйнується і втрачає свої токсичні властивості лише за умови тривалої термічної обробки. Отруєння проявляється нудотою, блюванням, болем у животі та розладом діяльності шлунково-кишкового тракту. Квасоля з червоним забарвленням містить більше фазину, ніж з білим. Намочування квасолі у воді протягом 18 годин зменшує його вміст на 25–65%. Запобігання отруєнь зводиться до заборони вживання харчових концентратів (сушів), які містять термічно необроблене борошно квасолі чи інших бобових, та доведення у технологічні процеси виготовлення харчових концентратів прийомів термічної обробки.

До токсичних білків належить також фазин, який міститься в сирих букових горіхах. Вживання їх спричиняє харчове отруєння (головний біль, нудоту, порушення діяльності шлунково-кишкового тракту). Під дією високої температури фазин руйнується. Виходячи з токсичності фазину, у кондитерському виробництві дозволяється використовувати лише смажені горіхи бука після термічної обробки їх при температурі 120–130 °С протягом 30 хвилин.

Серед азотовмісних токсинів найбільш простими за своєю будовою є фітотоксини пептичної природи. Вони широко розповсюджені у рослинних продуктах. У наш час відомо близько 300 таких сполук. Значна кількість цих токсичних сполук виявлена серед бобових – *лектини*. Вони термолабільні. Однак у разі вживання недодареної квасолі можуть виникати випадки гострих харчових отруєнь, які характеризуються нудотою, блюванням та проносом.

**Отруєння глікозидами.** Серед цього класу фітотоксинів найнебезпечнішими є *ціаногенні глікозиди*, які містяться в насінні льону (лінамарин), сорго (дуррин), вики (вицанін), ядрах кісточок абрикоса, гіркої мигдалю, вишень, персиків, слив (амігдалін). Виділення синильної кислоти з глікозидів відбувається під дією ферментів глікозидаз лише при механічному порушенні або подрібненні харчових продуктів, оскільки глікозид і глікозидаза містяться в рослинах у роз'єднаному стані. Під час механічного пошкодження

рослинної сировини, а також при жуванні продуктів, мацерації їх у шлунку та кишках під дією травних ферментів, кислот, бактерій у процесі травлення вони наближуються.

Основне місце дії синильної кислоти – це цитохромна система, де вона гальмує кінцевий етап тканинного дихання. При цьому виникає кисневе голодування, що призводить до загибелі організму. В Україні описані випадки отруєнь синильною кислотою, спричинені вживанням значної кількості ядер кісточок абрикосів. Рослини, які ростуть на збагачених азотними добривами й сухих ґрунтах, утворюють більше синильної кислоти (ціаногенез).

Отруєння амігдаліном у легких випадках проявляється головним болем, запамороченням, нудотою та слабкістю. У важких випадках спостерігаються задишка, посиніння рук і стоп, судоми, втрата свідомості. Порівняно невелика кількість ядер абрикосових кісточок (близько 60–80 г) може викликати смертельне отруєння синильною кислотою при вживанні макухи, яка залишається при виробництві перикової або абрикосової олії.

Виробництво варення та джемів із кісточкових плодів не становить небезпеки для здоров'я людей, оскільки в процесі варіння фермент, який розщеплює амігдалін, втрачає свою активність, і синильна кислота не утворюється.

Унаслідок значного вмісту амігдаліну (2–8%), використання гіркого мигдалю в кондитерській промисловості обмежується. Обмежується також тривалість настоювання кісточкових плодів у виробництві алкогольних напоїв. Продаж кісточок абрикосів та персиків не дозволяється. Їх використовують лише для одержання олії.

Виявлена здатність глікозидів, які містяться в капусті різних сортів, а також інших хрестоцвітих (рапс, гірчиця), спричинює порушення діяльності щитовидної залози (зоб). У свіжих непошкоджених овочах ці речовини нешкідливі. Звільнення зобогенних речовин (ізоціанатів та ін.) відбувається лише при взаємодії ферменту мирозинази з глікозидами у разі механічного пошкодження або подрібнення цих продуктів. Ізоціанати гальмують надходження йоду до щитовидної залози. Описані ендемічні спалахи зоба (Тасманія, Фінляндія), викликані зобогенними речовинами, які містяться в коров'ячому молоці в концентраціях 35–100 мкг/л при годуванні тваринам хрестоцвітих.

Доведено, що серед населення, яке вживає багато свіжої капусти (Греція, Словаччина), виникає „капустяний” зоб.

Госипол, пігмент бавовни, який має властивості глікозидів, – токсична сполука, яка здатна накопичуватися в організмі (куму-

лювання). Він викликає порушення еритроцитів (гемоліз). Виходячи з цього, бавовняні тканини використовують у харчовій промисловості тільки після її рафінації, у процесі якої вона звільняється від госиполу.

**Отруєння алкалоїдами** Рослини алкалоїди – поширений клас фітотоксинів. Розшифрована будова близько 5500 алкалоїдів рослинного походження. При тривалому вживанні вони викликають порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, переродження печінки (цироз), порушення обміну речовин, можуть спричинити смерть. Відома небезпечна для рослинних алкалоїдів піролизидиновий та ніотинової груп. Вони викликають порушення розвитку плода. Тератогенні ефекти в людей проявляються порушенням формування скелета, відомого під назвою „роздвоєний хребет плода”.

**Отруєння кофеїном.** Зерна кави та листя чаю містять алкалоїд кофеїн, який, підвищуючи кров'яний тиск, може негативно впливати на серцево-судинну систему. Описані випадки так званої „смерті листонош” (Данія), пов'язані з традицією приготувати їх кавою в кожній оселі. На Близькому Сході (Сирія) відома токсична для надзвичайно концентрованої кави, виготовленої особливим способом (геджаська кави). Зі звичкою жувати бетель або нас, які містять алкалоїди, пов'язують поширеність раку порожнини рота серед народів Південно-Східної та Середньої Азії.

**Отруєння соланіном** Найбільш відомий алкалоїд бульб картоплі – соланін. Вміст соланіну в пророслій або позеленілій картоплі може досягати 0,02–0,07%. Отруєння соланіном супроводжується почервонінням горла, нудотою, блюванням та порушенням діяльності кишківника. Для людини дозою, яка здатна викликати харчове отруєння, є 200–400 мг соланіну. Зважаючи на підвищену чутливість дітей до соланіну, проросла та позеленіла картопля для них особливо небезпечна. Вживання такої картоплі викликає загоєння захворювань (гастрит та виразка шлунка). У вагітних жінок існує ризик ураження плода. Пророслу та позеленілу картоплю слід ретельно очищати, а картоплю, яка проросла й розм'якла, використовувати не дозволяється.

**Отруєння фітогормонами** Близько 40 видів рослин містять як жіночі, так і чоловічі статеві гормони та гормоноподібні речовини. Речовини естрогенної будови – фітоестрогени – можуть викликати порушення менструального циклу. До них належать кулистини соєвих бобів та проростків сої, ряд мікотоксинів. Фітоестрогени виявлені в моркві, капусті, горосі, рисі, каві, часниці, вівсі, ячмені, насінні сояшнику, петрушці та ін. Фітоестрогени містяться також в ізолятах сої, які все ширше використовуються в харчуванні.

населення багатьох країн. У країнах басейну Тихого океану описані випадки запалення щитовидної залози в осіб, які вживали значну кількість водоростей, що містять багато біологічно активного йоду. Виявлено, що морська водорість спіруліна містить гормони тироксин та трийодтиронін, а додавання її до корму тваринам стимулює їх ріст. При вживанні морських продуктів слід урахувувати, що вони містять більше йоду, ніж інші продукти, де йод знаходиться в основному у вигляді неорганічних солей.

**Отруєння біогенними амінами.** Деякі овочі та плоди містять багато біогенних амінів високої біологічної активності (серотонін, тирамін, дофамін, норадреналін, триптамін). Біогенні аміни, яким надають певне значення у виникненні гіпертонічної хвороби, є в бананах, ананасах, помідорах, твердих сирах. У процесі еволюції організм людини пристосувався до дії цих біологічно активних речовин. Однак у процесі лікування серцево-судинних захворювань при одночасному вживанні продуктів, що містять біогенні аміни, та ліків можуть виникати отруєння, які проявляються раптовим підвищенням кров'яного тиску (гіпертонічний криз). Салоніни, що є в багатьох продуктах рослинного походження, можуть викликати пошкодження мембран еритроцитів (гемоліз). Використовують їх лише у виробництві халви (сапоніни мильного кореня). При цьому вони легко реагують зі стеринами, утворюючи нетоксичні сполуки.

До незотистих токсинів рослинного походження належать деякі похідні вуглеводів, а також терпеноїди, флавоноїди та інші вторинні продукти обміну рослин.

**Отруєння щавелевою кислотою.** Токсичною є щавелева кислота, яку містять ревень, шпинат, помідори, щавель, столові буряки, боби какао, чай. Токсичність щавелевої кислоти виникає, коли вона взаємодіє з іонами кальцію або натрію, утворюючи розчинну сіль. Токсична дія зумовлена гальмуванням ключового ферменту кінцевого етапу тканинного дихання сукцинатдегідрогенази. Смертельна доза щавелевої кислоти 5–10 г. У 100 г шпинату міститься 1 г щавелевої кислоти, ревеню – 0,8, щавлю і бобів какао – 0,5, чаю – 0,3–2 г. Значний токсичний ефект ревеню і щавлю може бути пов'язаний не лише з високим вмістом щавелевої кислоти, а й з наявністю в них деяких органічних сполук, зокрема похідних антрахінону.

**Отруєння грибами.** В Україні щорічно виникає понад 2000 випадків тяжких отруєнь грибами, які у 10–15% випадків закінчуються смертю. Кількість легких отруєнь здебільшого залишається незареєстрованою. Серед отруєних грибами значна кількість дітей (до 25%).

Усі гриби поділяють на дві групи – їстівні та неїстівні. Їстівні гриби поділяють на безумовно- та умовно-їстівні. **Безумовно-їстівні гриби** – це такі гриби, які можна вживати в їжу навіть без попередньої технологічної обробки. До них належать переважна більшість (трубчастих) грибів (білі гриби, підберезовики, підосичники, маслюки та ін.) та деякі пластинчасті гриби (печериці, справжні опеньки, лисички та ін.). Серед трубчастих грибів відсутні смертельно отруйні, і лише кілька видів з них отруйні (чортів гриб, боровик неїстівний). Переважна більшість отруйних та смертельно отруйних грибів належить до пластинчастих видів.

Умовно-їстівні гриби перед технологічною обробкою підлягають варенню із видаленням відвару (строчки, зморшки, сиріожки, свинушки та ін.). Деякі умовно їстівні гриби вимочують у проточній воді (молочники). У разі недодержання цих вимог умовно-їстівні гриби можуть викликати харчові отруєння.

В Україні налічується понад 100 видів отруйних грибів, серед них дуже небезпечними вважають 20–25 видів.

У країнах Західної Європи лісові гриби в їжу зовсім не вживають. Споживають лише їстівні гриби, вирощені промисловістю у закритому ґрунті. Тому отруєнь грибами в Європі практично не буває.

Отрути грибів, які викликають харчові отруєння, поділяють на три групи. До *першої групи* належать отрути, які викликають порушення шлунково-кишкової діяльності або інші хворобливі симптоми. Ці отруєння здебільшого залишаються незареєстрованими.

*Друга група* отрут вражає нервові центри, викликаючи через 0,5–2 години розлад шлунково-кишкової діяльності, сп'яніння, галюцинації, втрату свідомості тощо. Такі прояви, зокрема, виникають при отруєнні мухоморами.

*Третя група* отрут спричиняє найтяжчі отруєння, для яких виявляється дуже пізно – через 8–24 години після вживання грибів. При цих отруєннях поряд з холероподібними симптомами порушення діяльності шлунково-кишкового каналу виникають порушення діяльності багатьох органів та систем (переродження тканин серця, судин, печінки, нирок, нервової системи). Такі симптоми, зокрема, спричиняє отрута білої поганки. Ці отруєння, як правило, закінчуються смертю. Отруйними є всі частини білої поганки. Тому навіть незначна домішка її до їстівних грибів спроможна викликати тяжкі отруєння. Жоден спосіб технологічної обробки (вимочування, відварювання, сушіння, соління, маринування) не знешкоджує білу поганку. Отруйні речовини білої поганки (фаллоїдин, аманітини) належать до найнебезпечніших клітинних отрут.

Головну роль у отруєнні відіграють амінокислини. Вони не розчиняються у воді, зберігають свої отруйні властивості навіть після 20-хвилинного кип'ятіння, не руйнуються під дією ферментів шлунково-кишкового каналу. Смертельна доза альфа-аманітину – 0,1 мг на 1 кг маси тіла дорослої людини. Отруєння блідою поганкою характеризується симптомами, які нагадують холеру. Захворювання починається з нудоти, сильного болю в животі, нестримного блювання, пізніше (на 2–3-й день) виникає збільшення розмірів печінки, жовтяниця, припинення сечовиділення, судоми, зниження серцевої діяльності. Смерть настає від зупинки серця.

Друге місце за частотою отруєнь умовно-їстівними грибами посідають строчки. Характерною особливістю цих отруєнь є їх сезонність: вони спостерігаються лише навесні (кінець квітня, травень та початок червня). Отруйна речовина строчків – гіромітрин. При отруєнні строчками виникають такі самі симптоми, що й при отруєнні блідою поганкою.

Отруєння строчками виникають у тих випадках, коли гриби використовують без попереднього відварювання й видалення відвару. Для запобігання отруєнню строчками їх необхідно спочатку відварити протягом 7 хвилин і видалити відвар, потім ретельно промити у холодній воді.

Запобігання отруєнь грибами полягає в тому, що заготівельні пункти зобов'язані приймати лише розсортовані гриби. Технологічну переробку грибів та виробництво грибних напівфабрикатів на державних підприємствах слід проводити згідно з державними стандартами та правилами. Пластинчасті гриби тільки засолюють і маринують з попереднім відварюванням у підсоленій воді протягом 5–7 хвилин і промиванням у проточній воді. Не дозволяється пластинчасті гриби сушити та виробляти з них ікру.

На ринках забороняється продаж суміші грибів; вони повинні бути розсортовані за видами. Пластинчасті гриби реалізують з ніжками. Не дозволяється продавати грибні салати, ікру та інші грибні продукти в подрібненому стані.

**Бур'янисті токсикози.** Отруєння, спричинені насінням бур'янистих рослин, які засмічують зернові культури, називають *бур'янистими токсикозами*.

Зерно забруднюється насінням таких бур'янистих рослин: геліотроп опушеноплідний (*Heliotropium lasiocarpum*), триходесма сива (*Trichodesma incanum*), пажитниця п'янка (*Folium temulentum*) та ін.

Насіння геліотропа містить токсичні алкалоїди (циноглюсін, геліотрин та лазіокарпін), *геліотропний токсикоз* виявляється

симптомами uszkodження печінки (токсичний гепатит) з явищами жовтяниці, появою рясної кров'яної порожнини. Смертність від геліотропного токсикозу становить 20–30%. Насіння триходесми містить алкалоїди інканін, триходесмін, оксид інканіну та ін. Характерними для триходесмотоксикозу є ураження центральної нервової системи з симптомами енцефаліту та менінгоенцефаліту, а також порушення функції шлунково-кишкового каналу (блювання, понос), анемія (недокрів'я). Тяжкі отруєння закінчуються смертю у 35% випадків.

Токсичні властивості пажитниці п'янки зумовлені наявністю в неї алкалоїду темуліну. Токсичні властивості її залежать також від мікроскопічного гриба (*Stromatinia temulenta*), який постійно паразитує на насінні цієї рослини. При отруєнні пажитницею виникають порушення діяльності шлунково-кишкового тракту (нудота, блювання), центральної нервової системи (ейфорія), порушення координації рухів та інші прояви, подібні до отруєння алкогольними напоями. Домішка пажитниці в зерні надає борошну неприємного присмаку.

З метою запобігання бур'янистим токсикозом санітарним законодавством не дозволяються домішки насіння геліотропа, триходесми та пажитниці в зерні продовольчих культур. Виняток зроблений лише щодо дрібнонасінного проса, у якому дозволяється вміст насіння геліотропа не більше 0,002%.

**Отруєння рибами та молюсками.** Риби та молюски за певних умов можуть бути причиною харчових отруєнь, які найчастіше виникають серед екіпажів морських риболовних суден, їх сімей та населення морських портів, де реалізується виловлена риба.

**Отруєння гістаміном.** Тунці, сардини, пеламіди, макрел та інші види скумбрієподібних риб можуть бути токсичними внаслідок порушень технологічного процесу консервації. Токсин має гістаміноподібну дію, термостабільний. Основними причинами накопичення значної концентрації гістаміну в рибі вважають порушення температурних режимів при зберіганні та приготуванні риби, а також тривалу витримку риби в маринаді. Вміст гістаміну в рибі може досягати 3000 мг/кг (норма 300 мг/кг). При отруєнні гістаміном виникають порушення діяльності шлунково-кишкового тракту, головний біль, почервоніння шкіри обличчя та інші прояви. Латентний період коливається від 15 хвилин до 4 годин. Небезпека отруєння скумбрієподібними рибами може бути зменшена, якщо приділяти належну увагу технології зберігання та обробки виловленої риби, щоб запобігти процесу масивного розкладання тканин риби під дією ферментів мікроорганізмів.

Отруєння здебільшого спостерігаються наприкінці літа (серпень-вересень).

Іноді токсичними можуть бути й інші види риб (многи, акули, скати, химери, а також оселедці, анчоуси та ін.).

**Отруєння „сігуатерою”.** Сігуатера – найпоширеніша форма харчового токсикозу, який виникає після вживання тропічних риб (луфар, лютіанус, групер). Точна причина токсичності цих риб не з'ясована, істинні риби раптово стають токсичними і залишаються такими протягом кількох років. Вважають, що їх отруйність пов'язана з токсичністю планктону, яким харчується риба. Серед проявів отруєння переважають шлунково-кишкові порушення та легкі паралічі, іноді настає смерть.

**Отруєння молюсками та ракоподібними.** Фільтруючі молюски (мідії, устриці) можуть накопичувати токсин і викликати небезпечні харчові отруєння. Токсин виділяють панцирні жгутиконосці – динофлагелати, які розмножуються в планктоні. Токсин термостабільний і має курареподібну дію. Малі дози його викликають поколювання біля рота та губ, а більші спричиняють зниження серцевої діяльності, параліч і смерть. Токсичний планктон з'являється спорадично, і не завжди можна передбачити можливість того, що молюски стануть отруйними. Якщо концентрація токсину в промислових видах молюсків перевищує допустимий рівень, то вилов їх забороняється доти, доки вони не стануть безпечними для споживання. Слід зазначити, що молюски можуть зберігати свою токсичність протягом тривалого часу після зникнення токсичного планктону.

У період нересту можуть набувати токсичних властивостей ікра, молоки окремих видів риб (маринка, усач та ін.).

**Харчові отруєння** внаслідок міграції токсичних речовин із обладнання, інвентаря, тари та пакувальних матеріалів. У виникненні харчових отруєнь певну роль відіграють сполуки, які потрапляють у харчові продукти з тари та пакувальних матеріалів, а також з обладнання. Використовують сотні назв різних синтетичних матеріалів, які контактують з харчовими продуктами (клеї, лаки, лакофарбові покриття, прес-матеріали для виробництва посуду харчового призначення, різні полімерні плівки, полістироли, гумові суміші, іонообмінні смоли, органічне скло, фторопласти, целофан, емалі для покриття обладнання та тари). Синтетичні матеріали допускаються до практичного використання з дозволу Міністерства охорони здоров'я. Контроль за новими синтетичними матеріалами та виробами здійснюється на базі інструкцій щодо їх відповідності гігієнічним вимогам.

Із апаратури, тари та обладнання металевих плівок у харчові продукти можуть потрапити іони важких металів (свинець, мідь, цинк, олово) та різні органічні речовини. Свинець забруднює харчові продукти при використанні луджених консервних банок, посуду та апаратури. З метою запобігання отруєнь вміст свинцю в олові, яке використовують для лудіння апаратури та посуду, допускається на більше 1%. В олов'яному покритті консервної жерсті вміст свинцю не має перевищувати 0,04%. Упровадження в харчову промисловість нових видів жерсті, покритих спеціальними лаками, є радикальним заходом запобігання надходженню свинцю до консервованих продуктів. Важливо також не використовувати низькоякісні емалі та фарби, які містять свинець, для покриття поверхні апаратури, тари та обладнання.

Для запобігання отруєнь солями міді на виробництві мідний посуд використовують тільки після лудіння оловом. Мідний посуд та апаратуру без полуди можна використовувати на підприємствах консервної та кондитерської промисловості за умов суворого дотримання санітарних правил (швидке звільнення мідних місткостей від готової продукції, ретельне негайне миття та натирання до блиску робочої поверхні).

При надходженні до травного каналу значної кількості олова можливе порушення травлення та ферментативних процесів. Згідно із законодавством у жерсті консервних банок дозволяється вміст олова до 200 мг/кг продукту. Ефективний засіб обмеження надходження олова в харчові продукти – дотримання правил користування виробами з жерсті.

### Питання для самопідготовки та контролю

1. Що таке харчові отруєння?
2. Як поділяють мікробні та немікробні харчові отруєння? Наведіть приклади.
3. Які патогенні мікроорганізми найчастіше викликають мікробні харчові отруєння?
4. Що таке токсикоінфекції? Які мікроорганізми найчастіше викликають їх? Яка мінімальна заражаюча доза для виникнення харчової токсикоінфекції?
5. Які харчові продукти здебільшого викликають токсикоінфекції?
6. Що таке харчові токсикози? Які харчові отруєння належать до харчових токсикозів?
7. Що таке фітотоксикози? Які токсини їх викликають?
8. Які гриби викликають харчові отруєння? Як їм запобігти?

## 22.3. Хвороби, що передаються через їжу

З їжею в організм потрапляють бактерії, віруси, гриби, яйця гельмінтів тощо, які можуть спричинити різні захворювання. Крім того, порушення стану здоров'я можуть виникати внаслідок змішування їстівних продуктів з неїстівними, отруйними, потрапляння в продукти і готову їжу шкідливих домішок різного походження, а також унаслідок набуття їжею шкідливих властивостей у процесі її виготовлення.

Серед хвороб мікробної природи, у передачі яких бере участь їжа, розрізняють зооантропонози і антропонози.

### 22.3.1. Зооантропонози

До зооантропонозів належать бруцельоз, сибірка, туляремія, ящур тощо.

**Бруцельоз.** Людина, не пов'язана з роботою по догляду за тваринами або з м'ясним виробництвом, заражається бруцельозом через молоко й молочні продукти. Працівники молочно-товарних ферм, бринзоварень, м'ясокомбінатів можуть інфікуватися внаслідок проникнення бруцел через ушкоджену шкіру і слизові оболонки під час контакту із зараженими тваринами, їхніми виділеннями, а також продуктами тваринництва. Усі види бруцел характеризуються тривалими термінами виживання в молоці й молочних продуктах: у коров'ячому молоці – 2–3 дні, у молоці овечому і козячому – від 10 днів до кількох місяців, у закисаючому молоці – 1–4 дні, у вершковому маслі – 24–67 днів, морозиві (за температури –23 °С) – кілька років, свіжому сирі – від 14 до 44 днів. У середньозасоленій бринзі бруцели виживають до 45 днів.

Бруцели досить стійкі до високих температур: за умови 55 °С гинуть через 25–60 хвилин, 60 °С – через 10–40 хвилин, 65 °С – через 5–10 хвилин, 70–75 °С – через 5–8 хвилин, 80 °С – через 2 хвилини. До впливу хімічних речовин бруцели малостійкі. Для обробки рук і предметів побуту застосовують хлорамін та інші препарати, що використовують звичайно в осередках кишкових інфекцій.

**Сибірка.** Бацилі сибірки в організм людини потрапляють через неушкоджену шкіру в разі контакту з хворою твариною, сировиною й готовою продукцією (м'ясом, шкурами, кожухами, комірами, шапками, помазками для бриття тощо), у разі забруднення шкіри ґрунтом, який обсіменений бацилами, і внаслідок споживання забруднених продуктів. Вегетативні форми збудника сибірки гинуть за температури 50–55 °С протягом 1 години, 80 °С – через

2–3 хвилини. Спорові форми стійкі до високих температур: кип'ятіння витримують протягом 35–40 хвилин, температуру 110 °C – 10 хвилин.

М'ясо і молоко хворих тварин знищують.

**Туляремія.** Збудник туляремії від джерела інфекції (гризунів, хижих тварин) передається членистоногими ектопаразитами (жовтими клопами, сліпнями, кліщами тощо) через шкіру внаслідок контакту з твариною (зняття шкур, розділення тушок) і перорально (через споживання харчових продуктів і води, забруднених виділеннями гризунів).

Туляреміяна паличка добре зберігається у воді й харчових продуктах: у водогрійній воді – близько 2 днів, річкової воді – до 1 місяця, колодязній воді – до 2 місяців, солоному м'ясо – протягом 1 місяця, замороженому м'ясо – протягом 3 місяців, кислому молоці й сири – 1 добу, хлібі – 2 тижні, зерні – більше ніж 4 місяці.

**Ящур.** Люди заражаються ящуром звичайно аліментарним шляхом – через сири молочні продукти, отримані від тварин, хворих на ящур. Доярки, пастухи, робітники м'ясокомбінатів і боєнь, ветеринари робітники можуть заразитися контактним шляхом.

Вірус ящура малостійкий у навколишньому середовищі і до дії різних фізико-хімічних чинників. У молоці в разі термостатних умов він зберігається 12 годин, за температури 70 °C – 10 хвилин, а за умови 85 °C гине через 1 хвилину.

**Класична чума свиней.** Вірус чуми свиней для людини непатогенний.

**Лептоспірози.** Основним чинником передачі лептоспір є вода. Можливе також зараження через молоко хворих тварин та інші харчові продукти.

**Орнітоз (пситтакоз).** Вірус орнітозу потрапляє в організм людини за умов вдихання заразного пилу, занесення заразного матеріалу до рота і кон'юнктиви очей руками, нанесення укусів і подряпин хворими птахами, у разі споживання заражених яєць.

Збудник орнітозу стійкий у навколишньому середовищі. За температури 80 °C він гине протягом 30 хвилин, 100 °C – через кілька хвилин.

**Ку-лихоманка (Ку-рикетсioз, пневморикетсioз)** передається людині інгаляційним, побутовим, аліментарним шляхом і членистоногими кровососними паразитами. Аліментарне зараження відбувається в разі споживання молока й молочних продуктів, рідше – м'яса заражених тварин (корів, кіз, овець, птахів). Можливе також зараження внаслідок уживання води, овочів та інших продуктів.

Збудники Ку-лихоманки (рикети Бернета) стійкі в навколишньому середовищі. У м'ясі за температури 4–8 °С вони виживають протягом 1 міс. Під час пастеризації молока збудники Ку-лихоманки не гинуть. Рикетії швидко гинуть у разі хімічної обробки об'єктів 3% розчином хлораміну, 2% хлорного вапна та інших дезінфікуючих засобів, які використовуються в осередках кишкових інфекцій.

**Ендемічні енцефаліти.** Віруси кліщового й комариного енцефаліту можуть передаватися через молоко й молочні продукти заражених домашніх тварин. У разі зберігання молока на холоді вірус зберігається до 2 тижнів, масла – до 2 місяців.

### 22.3.2. Антропонози

Іжа бере участь у реалізації механізму передачі збудників кишкових інфекцій (дизентерія бактеріальна, черевний тиф, паратифи А і В, вірусний гепатит, холера, кишковий амебіаз тощо). Описані випадки зараження через харчові продукти (молоко) іншими інфекціями (скарлатина, дифтерія).

**Дизентерія бактеріальна.** Механізм зараження – фекально-оральний. Найчастішим чинником передачі шигел є харчові продукти (молоко й молочні продукти, сирі овочі, фрукти тощо), вода і предмети побуту (посуд, іграшки тощо).

Термини виживання дизентерійних бактерій у харчових продуктах за кімнатної температури становлять: у молоці й молочних продуктах – від кількох днів до одного місяця і більше (у вершковому маслі – до 1 року і більше), у м'ясних котлетах – від 4 до 8 діб, у м'ясному холодцю – 5–6 днів, у ковбасних виробах – від 3 до 7 діб, на інших кулінарних виробах – від кількох годин до 40 днів і більше залежно від кислотності й температури зберігання виробу, на сирих овочах і фруктах – 1–2 тижні. Шигели в продуктах, що швидко псуються і мають недостатній вміст вологи, можуть інтенсивно розмножуватися.

З харчових продуктів найбільш епідеміологічно небезпечними є молоко й молочні вироби.

Збудником молочних спалахів дизентерії є шигели Зонне. Водяні спалахи дизентерії у 80% випадків спричиняються шигелами Флекснера. Шигели Ньюкасла частіше зумовлюють водяні епідемії, ніж молочні. Молочні спалахи дизентерії частіше виникають влітку і ранньої осені. Спостерігається синхронність у частоті виникнення спалахів та інтенсивності потоку молока, що переробляється. Для водяних спалахів дизентерії характерною є зимово-весняна сезонність.

Для молочних спалахів характерна порівняно велика ураженість дітей старшого і молодшого шкільного віку (1–4 класи), а серед дорослих – працівників молокопереробних підприємств і робітників, які одержують молоко як спецхарчування. У разі водяних спалахів питома вага захворілих вища серед старших школярів і дорослих. У разі молочних спалахів перші захворювання частіше перебігають за типом харчової токсикоінфекції з переважанням важких і середньої важкості форм. Шигели висіваються більше ніж у 40% хворих. Під час молочних спалахів роль молочних продуктів як чинника передачі бактеріологічно підтверджується рідше.

**Черевний тиф.** Черевний тиф – типовий антропоноз з фекально-оральним механізмом зараження. Найважливішим кінцевим чинником передачі служить вода із зараженого вододжерела (річок, озер, тригаційних каналів, ариків, шахтних колодязів, рідше – води артезіанських свердловин). Велику епідеміологічну небезпеку становить забруднення води центральних водогонів і вживання води з технічних водогонів.

З харчових продуктів найнебезпечнішим є молоко, обсіменене черевнотифозними мікробами в процесі його одержання, переробки або реалізації. Чинником передачі можуть бути холодні й заливні страви, устриці, креветки, овочеві салати, фрукти, ягоди тощо.

Черевнотифозні мікроби добре зберігаються в навколишньому середовищі: у воді – від 5 до 30 днів, у річковому льоді – усю зиму, на овочах і фруктах – 5–10 днів, у м'ясі – біля 3 місяців.

**Паратифи А і В.** Паратиф А – захворювання, властиве тільки людині, а на паратиф В хворіють також тварини (антропозоноз). У разі спалахів паратифу В головним є харчовий чинник. Харчові спалахи паратифу А дуже рідкі.

Паратифозні мікроби на харчових продуктах виживають довше, ніж черевнотифозні. Так, у молочних виробках паратифозні бактерії зберігаються від 4–8 (йогурт, кефір, кисле молоко) до 33 днів (вершкове масло), а черевнотифозні від 3–5 до 26 днів відповідно. На хлібі збудники паратифу А і В зберігаються від 3 (життій хліб) до 15 (пшеничний хліб) днів, а на булочних виробках із пшеничного борошна високих сортів – до 2 місяців і більше. Паратифозні палички виживають на овочах і фруктах до 2 тижнів і більше. На кулінарних виробках (м'ясні котлети, смажена риба, картопляне пюре, каші тощо) паратифозні мікроби не тільки зберігаються, але й добре розмножуються. На інших продуктах (напівкопчені ковбасні вироби, оселедці, цукерки) терміни виживання коливаються від 2 до 8 днів. На шматочках напівкопченої ковбаси у перші 2–3 дні

бактерії паратифу В за умов кімнатної температури можуть інтенсивно розмножуватися.

**Вірусні гепатити А і Е.** Вірус гепатиту може передаватися крапельним і фекально-оральним шляхами. Описані харчові спалахи вірусного гепатиту А, у цьому разі встановлена передача вірусів цього гепатиту з салатами, устрицями і молочними продуктами. Вірусний гепатит Е поширюється частіше водним шляхом, але можливе зараження і через харчові продукти (салати, устриці тощо).

**Кишковий амебіаз** (амебна дизентерія). Механізм зараження – фекально-оральний, частіше через забруднену воду, особливо ариків. Харчові продукти й страви, що підлягали термічній обробці, також можуть бути кінцевими чинниками передачі. Забруднення їжі цистами може відбуватися через руки, мух, посуд тощо, чому сприяють антисанітарні умови і недодержання правил особистої гігієни.

Їжа може брати участь у реалізації механізму передачі збудників інших кишкових інфекцій: холери й віброгенних діарей (риба і рибопродукти), колієритисів дітей раннього віку (молочні суміші), кампілобактеріозу (м'ясо, молоко, яйця), псевдотуберкульозу (капуста, морква, фруктово-ягідні і овочеві соки, салати, молоко та інші продукти, що тривалий час зберігаються в кімнатних холодильниках або овочесховищах), кишкового ієрсиніозу (свинина, яловичина, м'ясо дичини, курей, індиків, молоко, овочі тощо) поліомієліту (молоко тощо), ентеровірусних і ротавірусних інфекцій (різні продукти, у тому числі овочі, політі стічними водами), лямбліозу (різні продукти) тощо.

Основу профілактики кишкових інфекцій аліментарної природи складає комплекс санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на попередження забруднення екскрементами об'єктів навколишнього середовища, додержання правил обробки, умов зберігання і термінів реалізації харчових продуктів, недопущення контакту з ними бактеріоносіїв.

### 22.3.3. Гельмінтози

Через їжу людина може заразитися багатьма гельмінтами, які є чинником розвитку гельмінтозів. Розрізняють біо- і геогельмінтози. Біогельмінтози потрапляють у організм людини в основному з продуктами тваринного походження (м'ясо, риба), у яких містяться личинки гельмінтів (ципень бичачий, ципень свинячий, лентець широкий, трихінела, дворот кошачий тощо). Геогельмінтозами людина заражається у разі вживання овочів, ягід та інших продук-

тив, забруднених продуктів харчування личинками гельмінтів у інвазійній стадії розвитку (аскарида, свинячий олов тощо).

Профілактика геогельмінтозів будується на тих самих принципах, що й профілактика кишкових інфекцій алиментарної природи. Для знищення яєць гельмінтів рослини продукти необхідно старанно мити й обробляти окропом. Профілактика біогельмінтозів має свої особливості.

**Теніаринхоз.** Збудник теніаринхозу – бичачий, або незоброєний, ципень. У личинковій стадії він живе в організмі великої рогатої худоби, у статевозрілій – у тонких кишках людини. Людина заражається в разі вживання у їжу недостатньо провареного або просмаженого яловичого м'яса, у разі пробування сирого фаршу. Профілактика: диспансеризація й дегельмінтизація інвазованих бичачим ципнем людей, попередження забруднення навколишнього середовища фекаліями хворих на теніаринхоз, недопущення до роботи на тваринницьких фермах осіб, хворих на теніаринхоз (до вилікування). На м'ясокомбінатах, бойнях і забійних майданчиках, м'ясоконтрольних станціях на ринках проводять експертизу м'яса на наявність фин. У разі виявлення більше ніж 3 фин на площі 40 см<sup>2</sup> м'ясо направляють на технічну утилізацію. Слабкоуражене фінами м'ясо (менше ніж 3 фини на площі 40 см<sup>2</sup>) знезаражують шляхом проварювання, посолу або заморожування.

**Теміоз.** Збудник теміозу – свинячий, або озброєний, ципень. У личинковій стадії він локалізується в організмі свині (він може паразитувати і в організмі людини – цистицеркоз), у статевозрілій – у тонких кишках людини. Зараження відбувається при вживанні у їжу недостатньо провареного або просмаженого свинячого м'яса, пробуванні сирого фаршу. Можливе зараження фекально-оральним шляхом (від хворої людини через продукти, воду, руки). У цьому випадку людина захворіє на цистицеркоз.

Профілактичні заходи аналогічні описаним у разі теніаринхозу.

**Дифілоботріоз.** Збудник дифілоботріозу – лентець широкий. У статевозрілій стадії він локалізується в тонких кишках людини і тварин, що їдять рибу (дефінітивний хазяїн). Личинкова стадія розвитку відбувається в організмі двох проміжних хазяїнів – рачків і прісноводних видів риб. Личинки, які дозріли у воді, – корацидії – в організмі рачків перетворюються на процеркоїди, у тілі риб – на плероцеркоїди. Останні, потрапляючи в організм людини або тварин (кішок, собак), досягають протягом одного місяця статевозрілої стадії розвитку.

Під час смаження шматків розпластаної риби плероцеркоїди гинуть протягом 15 хвилин, під час варки – миттєво, у разі посолу –

через 1–2 тижні, у разі заморожування: протягом 12–24 годин за температури  $-15.. -27^{\circ}\text{C}$ , 3–5 днів – за  $-6.. -10^{\circ}\text{C}$ ; 9–10 днів  $-4^{\circ}\text{C}$ .

Людина заражається в разі споживання сирі (строганини) або напівсирі (в'яленої чи недостатньо просмаженої) риби, свіжої або малосолоної ікри.

Профілактичні заходи спрямовані на охорону річок і озер від фекального забруднення, дегельмінтизацію населення, знезараження потенційно небезпечної риби (проварювання, просмаження, соління, заморожування з додержанням певних правил).

**Опісторхоз.** Збудник опісторхозу – кошачий дворот (опісторхис). Статевозрілі стадії опісторхозу паразитують у жовчних протоках печінки і жовчному міхурі, з також у протоках підшлункової залози людини й тварин, які харчуються рибою (дефінітивний хазяїн). Личинкова стадія розвитку опісторхозу відбувається в організмі молюска бітвії (перший проміжний хазяїн) і прісноводних риб (другий проміжний хазяїн).

Личинки опісторхозів (метацеркари) більш стійкі до несприятливих чинників, ніж плероцеркоїди широкого лентеця. У разі варки риби шматком метацеркарії гинуть через 20 хвилин, у фрикадельках з рибного фаршу – через 10 хвилин, у разі засолювання – через 3,5 доби (дрібна риба) і через 10 (велика риба) діб. Холодне копчення (на відміну від гарячого) не вбиває метацеркари. Вони добре переносять низькі температури. Механізм зараження людини й профілактичні заходи такі самі, як і в разі дифілоботріозу.

**Трихінельоз.** Збудник трихінельозу – трихінела. Людина заражається під час споживання свинини, м'яса дикого кабана й ведмежатини. Звичайно реєструють сімейні осередки. Трихінели стійкі до високих і низьких температур. Звичайне проварення й смаження м'яса не гарантують повної загибелі трихінел. За температури  $-12^{\circ}\text{C}$  трихінели зберігають життєздатність до 2 місяців, а у солоних окістах – більше ніж 1 рік. Профілактика полягає в попередженні зараження свиней і недопущенні використання у їжу м'яса хворих тварин. М'ясо, уражене трихінелами, направляють на технічну утилізацію.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які хвороби відносять до зоонозів?
2. Що таке антропонози?
3. Як можна заразитися гельмінтами?

## 2.2.4 Харчові мікотоксикози

**Харчовий мікотоксикоз** – переважно хронічне захворювання, яке виникає внаслідок вживання продуктів харчування, що містять токсичні метаболіти життєдіяльності мікроскопічних грибів.

**Мікотоксини** – найнебезпечніші контамінанти харчових продуктів і кормів. Вони високотоксичні, багато з них має мутагенну, тератогенну і канцерогенну дію. Нині відомо більше ніж 250 видів мікроскопічних (плісневих) грибів, які продукують близько 100 різного ступеня токсичності метаболітів, що спричиняють аліментарні токсикози людини й сільськогосподарських тварин. Проблема мікотоксикозів є актуальною, оскільки доведено реальну небезпеку мікотоксинів для здорової людини, крім того, у природі повсюди поширені продуценти мікотоксинів, а мікотоксини стійкі в навколишньому середовищі і до різних режимів кулінарної обробки. Вони завдають великих економічних збитків (висока летальність і вимушений забій тварин, помітне зниження їх продуктивності, порушення відтворення, вибраковка значних мас зерна тощо).

Найбільш токсикогенні та значно поширені в природі афлатоксини, ократоксини і трихотеценові мікотоксини, хоча потенційно небезпечні для людини й сільськогосподарських тварин і багато інших.

З усіх відомих мікотоксинів найбільш вивчені **афлатоксини**. Ці сполуки належать до найсильніших гепатотоксичних і гепатоканцерогенних речовин. Канцерогенна активність афлатоксинів значно вища від такої бенз(а)пірену і диметилнітрозаміну.

Афлатоксини не тільки особливо небезпечні, а й надзвичайно поширені як забруднювачі харчових продуктів – вони виявлені практично у всіх країнах у різних зернових і олійних продуктах, бобах, зернах кави й какао, горіхах та інших продуктах рослинного й тваринного походження.

Родина афлатоксинів включає чотири основних представники (афлатоксини  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $G_1$ ,  $G_2$ ) і ще більш ніж 10 сполук, які є похідними або метаболітами основної групи.

Продуценти афлатоксинів належать до мезофільних мікроскопічних грибів, які можуть розвиватися за умов температури від 6–8 °С до 44–46 °С. Оптимальна температура для утворення токсинів 27–30 °С, хоча синтез афлатоксинів можливий за умов більш низької (12–13 °С) або високої (40–42 °С) температури. Температура середовища впливає як на кількість афлатоксинів, що продукуються, так і на їх вміст і співвідношення.

Іншим критичним чинником, який визначає ріст продуцентів і синтез афлатоксинів, є вологість субстрату й атмосферного повітря. Максимальний синтез токсинів спостерігається в субстратах, багатих на крохмаль (пшениця, ячмінь, жито, овес, рис, кукурудза, сорго), звичайно, у разі їх вологості, що перевищує 18%; у субстратах з високим вмістом ліпідів (арахісі, соняшнику, насінні бавовнику, копри різних видів горіхів) у разі їх вологості вище ніж 9–10%, за відносної вологості повітря 95–97%. Синтез афлатоксинів припиняється в разі відносної вологості повітря нижчої ніж 85%.

Найчастіше і в найбільших кількостях афлатоксини зустрічаються в арахісі й кукурудзі і значно рідше – у рисі й пшениці. Причому афлатоксин В<sub>1</sub> виявляють найчастіше і в найбільших кількостях, унаслідок чого контроль за забрудненням кормів, сировини й продуктів харчування на вміст афлатоксинів здійснюють за афлатоксином В<sub>1</sub> або за його метаболітом М<sub>1</sub>. Афлатоксини в об'єктах навколишнього середовища під час звичайної кулінарної обробки контамінованих харчових продуктів мають достатню стійкість.

Варіння їжі незначно зменшує їх вміст. Під час теплової обробки арахісу концентрація афлатоксинів знижується на 15–17%, а під час смаження до 50%. Аналогічна картина спостерігається й у разі кулінарної обробки зернових. Під час обсмажування кукурудзи за температури 145–165 °С вміст афлатоксинів знижується приблизно на 50%. Варіння рису в разі підвищеного тиску з надлишком води призводить до деградації 70% афлатоксинів. Чим вища якість борошна, тим менший вміст токсинів. Процес луцнення пшениці знижує вміст афлатоксинів на 30–40%, що свідчить про найбільше зараження поверхневих шарів зерна. Афлатоксини у кукурудзі, забрудненій у природних умовах, виявляли протягом 10 років.

Механізм мутагенної дії афлатоксинів зумовлений утворенням ковалентних зв'язків з ДНК, що призводить до порушення синтезу нуклеїнових кислот.

Токсичні ефекти афлатоксинів зумовлені енергетичним голодом клітини і метаболічним „хаосом”. Енергетичний голод пов'язаний із підвищенням проникності мембран мітохондрій, що призводить до інгібування синтезу мітохондріальних білків і порушення функцій електронно-транспортних систем. Метаболічний „хаос” зумовлений зв'язуванням вільних аміногруп амінокислот пептидів і білків, що призводить до інгібування активності ферментів, порушення синтезу білків, тригліцеридів, фосфоліпідів тощо.

Клінічна картина гострого отруєння афлатоксинами характеризується в'ялістю, відсутністю апетиту, порушенням коор-

динаці рухів, судочними парезами, порушенням функцій травної системи

Спостерігаються втрата маси тіла й відставання у розвитку. Специфічними симптомами гострого афлатоксикозу є численні гемораги, набряки, накопичення рідини в порожнинах, а в деяких випадках розвиток жовтяниці. У разі підгострого і хронічного афлатоксикозу розвиваються цироз печінки й первинний рак печінки.

Унаслідок значного поширення в природі продуцентів афлатоксинів, а також інтенсивних торговельних відносин між країнами, афлатоксикоз є серйозною гігієнічною проблемою. Основні заходи профілактики і боротьби з мікотоксинами (у тому числі з афлатоксинами) – виключення умов, які створюють підвищену вологість рослинної сировини і продуктів на будь-якій стадії: під час збирання, транспортування, зберігання і під час приготування харчових продуктів (кормів).

*Лабораторний контроль* передбачає санітарно-мікологічний аналіз плісеньових грибів (видовий склад, ступінь обсіменіння), хімічне визначення афлатоксинів, визначення наявності афлатоксинів біологічним методом. У різних видах сировини допустимий вміст запліснявілих зерен і бобів від 2 до 15%. Гранично допустимий вміст афлатоксину  $B_1$  у всіх харчових продуктах визначено на рівні 5 мкг/кг, а його метаболіту  $M_1$  для молока і молочних продуктів – 0,5 мкг/кг (вміст афлатоксину  $B_1$  у молочних продуктах неприпустимий). Продукти дитячого харчування не повинні містити афлатоксинів. У разі виявлення в харчових продуктах аспергіл, за відсутності афлатоксинів, продукти мають бути терміново реалізовані.

*Трихотецени* об'єднують більше ніж 40 близьких за структурою сполук, які продукуються мікроскопічними грибами роду *Fusarium*. Захворювання, що спричиняють ці мікотоксини, одержали назву *фузаріотоксикозів*. До останніх належать аліментарно-токсична алейкія, отруєння „п'яним хлібом”, акабабі-токсикоз.

Оптимальна температура для біосинтезу більшості трихотеценів – від 24 до 30 °С. Виняток становить токсин Т-2: його максимальне утворення відбувається за температури 8 °С. Тому у природних умовах найінтенсивніше накопичення трихотеценів спостерігається в разі високої вологості зерна, що перезимувало під снігом, і зниженої температури повітря. Цьому сприяють дощова осінь і тепла, але сніжна зима.

*Аліментарно-токсична алейкія, або септична ангіна*, – важке захворювання, що розвивається в разі вживання хліба із злакових культур, які перезимували у полі. Захворювання виникає в квітні або на початку травня, досягаючи піку у травні – середині червня.

Патогенез аліментарно-токсичної алейки зумовлений тим, що мікотоксини, які її спричиняють, є типовими лізосомомембранними отрутами. У клінічній картині АТА відзначається чотири стадії.

*Перша стадія* – це стадія гострих симптомів інтоксикації. Після вживання в їжу виробів із зерна, що перезимувало, одразу або через кілька годин з'являються як місцеві, так і загальні симптоми інтоксикації. Місцеві: гіркий або прісний смак у роті, аж до втрати смакових відчуттів, здерев'яніння язика, жар у порожнині рота, дертя у зіві та глотці, біль під час ковтання. Загальні симптоми: слабкість, нездужання, ломота у тілі, пітливість. В окремих випадках спостерігається картина гострого харчового отруєння, що протікає з явищами гострого гастриту або гастроентериту.

*Друга стадія* – зміни в складі крові: прогресуюче пригнічення утворення еритроцитів, лейкоцитів, тромбоцитів. Поступово розвиваються лейкопенія, нейтропенія і відносний лімфоцитоз.

*Третя стадія* характеризується різко вираженими симптомами: висипання, кровотечі, некротична ангіна, висока температура і тахікардія.

На *четвертій стадії* можливі ускладнення. У разі правильного лікування відбувається зворотний розвиток некротичних вогнищ і геморагічних явищ, хоча залишкові явища інтоксикації (тахікардія; зниження кров'яного тиску, задишка, слабкість, гепатит, гастроентерит, порушення з боку центральної і вегетативної нервової системи) спостерігаються ще тривалий час.

Профілактика полягає в забороні використання для харчування зерна, що перезимувало вполі, негайне його вилучення.

Головні профілактичні заходи: необхідно проводити збирання врожаю восени. Мають бути забезпечені умови зберігання зерна, що виключають його зволоження і пліснявіння. Усі підозрілі парти зерна (пізно зібране з полів, перезимувало під снігом, зволожене, запліснявіле) підлягають лабораторному дослідженню.

Вміст токсину Т-2 у зерні, що використовують з продовольчою метою, має не перевищувати 0,1 мг/кг, а вміст vomітоксину (дезоксиніваленон) – 1 мг/кг для сильних і твердих сортів пшениці і 0,5 мг/кг – для решти пшениці. Пшеницю, яка містить до 3% фузаріозних зерен, підсортовують здоровим зерном для того, щоб рівень ураження пліснявою не перевищував 1%. Таке зерно необхідно терміново реалізувати.

Пшеницю й жито, що містять вище 3% зерен рожевого забарвлення (ознака фузаріозу), досліджують на токсичність біологічними методами. Шляхи реалізації зерна рожевого забарвлення після усунення токсичності визначають на основі рекомендацій

СанПін – 123 4 визначення токсичності зерен (жита, пшениці) з рожком (підсиленням оболонки”.

**Отруєння „лінійним хлібом”** Після вживання в їжу продуктів, виготовлених із зерна, ураженого *Fusarium graminearum*, у людей з’являються специфічні ознаки отруєння. Переважають неврологічні симптоми: слабкість, почуття важкості в кінцівках, потім тремтіння і скутість ходи, втрата працездатності. Спостерігаються різкий головний біль і запаморочення, блювання, біль у животі, пронос. У важких випадках – втрата свідомості, непритомність. Через добу в постраждалого виникає стан, аналогічний важкому сп’янінню, що й дало підставу для назви захворювання – отруєння „лінійним хлібом”.

Гриб уражає злаки в період росту, у снопах і валках, у полі, особливо під час дощової погоди, а також у зерносховищах у разі зволоження й пліснявіння зерна. Заходами профілактики є суворе додержання правил зберігання зерна.

**Акабабі-токсикоз** реєструється в Японії і Південній Кореї в разі вживання в їжу зерна, ураженого червоною пліснявою. Отруєння спостерігаються у роки рясних дощів під час збирання урожаю. Зерно уражається мікроскопічними грибами *Fusarium nivale* та *Fusarium graminearum*, які продукують трихотеценові мікотоксини. Через 1–2 години після вживання їжі у постраждалих виникають блювання, біль у животі, пронос, головний біль, остуда, іноді конвульсії.

**Охратоксини** – група споріднених метаболітів деяких видів *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium viridicatum*. Це поширені контамінанти харчових продуктів і кормів (пшениця, жито, ячмінь, боби, кава тощо). На відміну від афлатоксинів охратоксини мають виражену тропність до нирок. Вважають, що охратоксини є причиною захворювання людей, відомого під назвою „балканська епідемічна нефропатія”.

**Патулін** є канцерогенним лактоном, його виявляють у природних умовах у яблуках, грушах, кісточкових (фруктах і ягодах), а також у продуктах їх переробки – соках і пюре. Продукують патулін багато видів мікроскопічних грибів роду *Penicillium* та *Aspergillus*, однак найчастіше *Penicillium expansum*.

Патулін виявляють не тільки в підгнилій частині фруктів і овочів, але й у частині без ознак псування. Контамінація патуліном овочів, фруктів і ягід у природних умовах може досягати високого рівня – у гнилому яблуку вміст його досягав 17,7 мг. Патулін має виражені токсичні, мутагенні, тератогенні і канцерогенні властивості. Його вміст у фруктових і овочевих соках і пюре, свіжих

фруктах і овочах має не перевищувати 50 мкг/л (кг), а в продуктах дитячого харчування – недопустимий більше ніж 20 мкг/л (кг).

**Алкалоїди ріжків.** *Ерготизм* розвивається після попадання в організм з їжею або кормом склероціїв гриба *Claviceps purpurea*. Цей гриб уражає більше ніж 170 видів дикорослих і культурних злакових рослин, зокрема, пирій, овсяницю, ячмінь, овес, жито, пшеницю тощо. У склероцальній стадії він високотоксичний для людини й тварин. Токсичним початком ріжків є велика група алкалоїдів лизергінової та ізолізергінової кислот (у тому числі ергометрин, ерготамін), а також клавінові алкалоїди. У середньому в ріжках міститься 0,015–0,17% алкалоїдів. Токсичні речовини ріжків стійкі до нагрівання, зберігають токсичність після випікання хліба і не інактивуються в процесі тривалого зберігання.

Ерготизм у людини може перебігати у двох формах – конвульсивній і гангренозній. У разі конвульсивної форми відзначаються загальна слабкість, втрата апетиту, біль у всьому тілі, відчуття повзання мурашок (особливо у кінцівках), остуда, блювання, іноді травні розлади. Настає контрактура м'язів-згиначів рук і ніг. Ця форма виникає за умови одноразового приймання злаків з великим вмістом ріжків. У разі гангренозної (хронічної) форми через 10–20 днів після багаторазового вживання зерна, яке містить ріжки в малих кількостях, на тлі загальної слабкості, сонливості на периферійних ділянках кінцівок виникають некрози. Кінці кінцівок холонуть, чорніють, втрачають чутливість. У важких випадках гангренозні ділянки муміфікуються з відділенням від кісток м'яких тканин. Алкалоїди ріжків переходять у молоко хворих матерів, які годують грудьми, унаслідок чого воно стає токсичним.

Специфічного лікування ерготизму немає. Призначають симптоматичні засоби. Слід негайно припинити надходження ріжків в організм (повна заміна і знищення контамінованого зерна).

Зі з'ясуванням причини ерготизму (вживання в їжу злаків, уражених ріжками) і розробленням високоефективних методів попередження зараження ріжками злакових культур це захворювання практично зникло. Однак в умовах розвитку фермерських господарств можливе недодержання агротехнічних правил вирощування злакових культур, ослаблення лабораторного контролю за якістю зерна й відповідно рецидив локальних спалахів ерготизму. Вміст ріжків у борошні має не перевищувати 0,05% . .

**Питання для самопідготовки та контролю**

1. Що таке мікоотоксикози?
2. Як позбавитись афлатоксинів, що містяться в харчовій сировині?
3. Що таке фузаріотоксикози, коли вони виникають?
4. До яких наслідків призводить попадання в організм людини алкалоїдів ріжків?

## Основи санітарного нагляду за будівництвом і реконструкцією підприємств харчової промисловості

Розширення мережі підприємств харчової промисловості та зростання виробництва харчових продуктів нерозривно пов'язані з проектуванням і будівництвом нових та реконструкцією діючих об'єктів відповідно до сучасного рівня технічної оснащеності.

Для виробництва харчових продуктів будують різні підприємства (хлібокомбінати, молокозаводи, м'ясокомбінати, кондитерські фабрики, заводи з виготовлення безалкогольних та алкогольних напоїв та ін.). Кожне підприємство має свої особливості в технології та режимі роботи, що потребує спеціального підходу до їх проектування та будівництва.

Гігієнічні вимоги до проектування, будівництва та реконструкції підприємств харчової промисловості поділяють на дві групи:

1. Гігієнічні вимоги до вибору та благоустрою земельної ділянки.
2. Гігієнічні вимоги до будівель, внутрішнього планування та обладнання.

**Гігієнічні вимоги до вибору земельної ділянки.** При виборі земельної ділянки під забудову звертають увагу на її розмір, характер рельєфу місцевості, гідрогеологічні та геологічні показники, тип ґрунтів, глибину залягання ґрунтових вод, напрям панівних вітрів.

Харчові підприємства розміщують на окремих земельних ділянках, що дозволяє правильно спланувати необхідні будівлі, а також здійснити належний благоустрій відповідно до будівельних нормативів і правил (БНіП) та санітарного законодавства.

Земельна ділянка має бути розташовувана з підвітряного боку щодо житлових будівель, лікувально-оздоровчих та культурно-побутових закладів та навітряного – щодо санітарно-технічних та промислових підприємств, які забруднюють атмосферне повітря промисловими викидами; бути віддаленою від джерел мож-

дивого забруднення (відстань від джерела на відстані не менш як 1 км). Ґрунт земельної ділянки повинен бути забруднений органічними речовинами. Вона повинна мати рівний рельєф, бажано з невеликим підвищенням над навколишньою місцевістю, що забезпечує вільний стік атмосферних опадів.

Земельні ділянки з крупнозернистим (піщаним) ґрунтом вважаються найбільш придатними для розміщення харчових підприємств. Достатня проникність повітря в такий ґрунт забезпечує вентиляцію та насичення киснем, необхідним для процесу самоочищення. Така ділянка легко дренується й осушується. Крім того, на такій ділянці легше запобігти зволоженню підвальних приміщень. На земельній ділянці з глинистим ґрунтом можуть утворюватися сирі та заболочені ділянки, а також може бути високе стояння ґрунтових вод. Тому для будівництва підприємств харчової промисловості непридатні болотисті ділянки, з торфовим або насиченим вологою ґрунтом.

Ділянка має бути сухою з низьким стоянням ґрунтових вод. Їх рівень повинен бути на 0,5 м нижче підлоги найнижчого поверху підвалу. Вище стояння ґрунтових вод не може бути причиною для відмови від ділянки, якщо проектом обумовлено проведення гідроізоляційних заходів. Крім того, у випадку високого стояння ґрунтових вод не дозволяється будівництво підвальних приміщень.

Розміри земельної ділянки повинні відповідати встановленим будівельним та санітарним нормативам.

Ділянка має бути забудована не більш ніж на 25–30%.

При виборі земельної ділянки під будівництво підприємства харчової промисловості необхідно з'ясувати:

- а) джерело водопостачання;
- б) характер видалення твердих і рідких відходів виробництва;
- в) відсутність потенційних місць життєдіяльності комах і гризунів.

Основну увагу звертають на джерело водопостачання. Вода повинна відповідати вимогам державного стандарту „Вода питна”. Найкраще, коли підприємство підключають до існуючої загально-міської мережі водопостачання. У разі її відсутності проводять спеціальні пошукові дослідження для вибору прийнятної джерела водопостачання з урахуванням дебіту води й відповідності її якості вимогам стандарту. Проектують обладнання власної мережі водопостачання. У випадку, коли передбачається водопостачання річковою водою, місце для забору води розташовують вище (за течією) смуги населеного пункту.

При виборі земельної ділянки під будівництво харчового підприємства вирішують питання видалення стічних вод. Найкраще вирішення – це спуск їх в існуючу загальноміську каналізаційну мережу; планують також будівництво власної каналізаційної мережі. Місце випуску стічних вод обов'язково узгоджують з органами санітарного нагляду.

Підприємства харчової промисловості необхідно розташовувати на території, достатньо віддаленій і ізольованій від житлових районів.

Передбачають санітарно-захисні зони, які повинні влаштуватися між житловим районом і майбутнім підприємством. Ширина цих зон встановлюється залежно від ступеня шкідливості підприємства (від 50 до 500 м і більше).

*Гігієнічні вимоги до будівель, внутрішнього планування та обладнання підприємств харчової промисловості.* Форма та розміри будівель харчових підприємств повинні відповідати характеру й потужності виробництва. Доцільно проектувати будівлі харчових підприємств у вигляді прямокутника, не порушуючи при цьому основного принципу організації харчового виробництва – додержання потоковості.

Земельну ділянку, виділену під будівництво підприємства харчової промисловості, поділяють на дві зони – виробничу й господарчу. Виробничі будівлі, підсобні цехи та складські приміщення розташовують у виробничій зоні. У господарчій зоні розташовують допоміжні будівлі та споруди, майстерні, гаражі та ін. Усі допоміжні будівлі й споруди, які входять до складу господарчої зони, слід розташовувати з підвітряного боку щодо будівель виробничо-експедиційної зони на відстані не менш ніж 50 м від виробничих приміщень, експедиції, місць зберігання харчової сировини та готової продукції. Сміттєзбірники розташовують на відстані 25–50 м від вікон і дверей виробничих корпусів. Відстань від місця завантаження готової продукції до складів палива має бути не менш ніж 30 м, до ділянок для золи – не менше 50 м.

Залежно від характеру виробництва розрізняють такі групи приміщень:

- *виробничі* – призначені для забезпечення технологічного процесу виробництва;
- *складські* – призначені для зберігання сировини, напівфабрикатів та готової продукції в умовах певної температури та вологості;
- *адміністративно-побутові* – приміщення для адміністрації, гардеробні, побутові приміщення для персоналу, медсанча-

стіна, двері, буфети, кімнати для відпочинку персоналу та ін.;

- *технічні (або допоміжні)* – котельня, бойлерня, вугільна, вентиляційна, гараж та ін.

У сучасних умовах на підприємствах харчової промисловості обладнують ще торгові приміщення. Територія повинна бути впорядкована.

До виробничих приміщень харчового підприємства висувається низка вимог:

- усі приміщення харчового підприємства повинні мати встановлені нормативами площу і об'єм;
- виробничі процеси, які супроводжуються забрудненням робочої зони шкідливими для здоров'я викидами (газу, пару, вологи, пилу) або пов'язані зі значним шумом, повинні здійснюватися в ізольованих приміщеннях;
- не дозволяється розміщення виробничих цехів у підвалах та напівпідвальних приміщеннях, тому що це може спричинити забруднення харчових продуктів в умовах недостатнього освітлення робочої зони;
- туалетні кімнати, санітарні вузли та інші приміщення з підвищеною вологістю повітря слід розташовувати одне над одним, а не над виробничими або складськими приміщеннями;
- склади готової продукції слід розташовувати якнайближче до експедиції. При експедиції має бути обладнана вантажна платформа з дахом;
- охолоджувальні камери доцільно об'єднувати в один блок і обладнувати для них спеціальний тамбур. Охолоджувальні камери не можна розташовувати над приміщеннями з підвищеною температурою й вологістю повітря;
- побутові приміщення обладнують у спеціальному секторі;
- внутрішнє опорядження й оформлення приміщень повинне бути простим, світлим та доступним для прибирання. Стіни приміщень на висоту 1,8–2 м покривають матеріалами, які легко миються. Підлога повинна бути рівною, водонепроникною, із світлого матеріалу;
- фундамент і нижні ділянки стін проектують з недоступного для гризунів матеріалу;
- у всіх приміщеннях проектується внутрішня розгалужена мережа холодного та гарячого водопостачання, а також мережа каналізації. Не дозволяється обладнання каналізаційних стояків та трубопроводів у приміщеннях, призначених для зберігання й обробки харчових продуктів та приготування їжі;

- обладнання для підприємств харчової промисловості має бути простим, легко розбірним, доступним для регулярного ефективного очищення, миття, дезінфекції та спостереження за технологічним процесом,
- для одержання високоякісної продукції на підприємствах харчової промисловості слід встановлювати потокові автоматизовані та напіваавтоматизовані лінії, самореєструючі контрольно-вимірювальні прилади

### 23.1. Гігієнічні вимоги до санітарно-технічного опорядження підприємств харчової промисловості

Водопостачання, каналізація, опалення, вентиляція та освітлення повинні відповідати будівельним нормам і правилам.

1. Для виробничих та господарчих потреб на підприємствах харчової промисловості використовується лише питна вода, яка повинна відповідати вимогам державного стандарту „Вода питна”. На харчових підприємствах не дозволяється влаштовувати дві системи водопостачання – питного та технічного. У разі влаштування окремої водопровідної мережі для технічних потреб (за відсутності достатньої кількості питної води) вона повинна бути повністю відокремлена від мережі питного водопостачання. Якщо підприємство харчової промисловості використовує для своїх потреб артезіанські свердловини, то вони повинні бути досліджені на відповідність вимогам санітарного законодавства. Водопровідні труби повинні розміщуватися нижче від лінії промерзання ґрунту. При перехрещуванні ліній господарсько-питного водопроводу з каналізаційними колекторами перші повинні завжди розташовуватися вище від каналізаційних на відстані не менше ніж 0,4 м.

Усі підприємства харчової промисловості забезпечуються гарячим водопостачанням. Системи гарячого водопостачання можуть бути центральними та місцевими. Температура води в системі гарячого водопостачання повинна бути не вище 75 °С.

2. Питання щодо *очищення стічних вод* підприємств та будівництво комплексу очисних споруд вирішується залежно від їх складу та кількості. При підключенні до загальноміської каналізації здійснюється лише часткове очищення стічних вод (піско- та жиrowловлювачі, крохмалевідстійники та інші засоби механічного очищення стічних вод). При будівництві та облаштуванні власної каналізаційної мережі проектується очищення стічних вод за новою схемою.

3. На підприємствах харчової промисловості обов'язково влаштовують *центральне опалення*. Правильно облаштована опалювальна система повинна забезпечувати стабільний тепловий режим. На харчових підприємствах дозволяється влаштовувати водяне, парове та повітряне опалення. При водяному та паровому опаленні використовують чугунні радіатори. У приміщеннях зі значним виділенням пилу (борошняні склади, тістомісильні цехи хлібопекарних підприємств, цукродробильні) як опалювальні прилади використовують гладенькі труби. Найбільш досконалим з гігієнічної точки зору є панельне опалення. Воно сприяє рівномірному нагріванню повітря на всіх рівнях.

4. На харчових підприємствах обов'язково влаштовують *систему вентиляції*. У виробничих та побутових приміщеннях, як правило, обладнують механічну припливно-витяжну вентиляцію, а в адміністративних забезпечують провітрювання приміщень за допомогою кватирок і фрамуг. Важливе значення для очищення повітря підприємств харчової промисловості має правильне розташування шахт для забору чистого та виходу відпрацьованого повітря.

Для адміністративно-побутових, складських та більшої частини виробничих приміщень встановлені норми кратності обміну повітря.

5. Підприємства харчової промисловості обов'язково обладнують *природним та штучним освітленням*, яке забезпечує в приміщеннях необхідну видимість, щоб розрізняти кольорові відтінки, характерні для харчових продуктів, і визначати найменші відхилення від норми, що виникають при зміні якісного стану харчових продуктів.

У всіх виробничих та адміністративно-побутових приміщеннях має бути обладнане природне освітлення. У складських приміщеннях природне освітлення, як правило, не обладнують, а в деяких випадках воно небажане (наприклад, у коморах для зберігання овочів) або не дозволяється (наприклад, у холодильних камерах). Однак у приміщеннях для зберігання борошна, круп, макаронних виробів, харчових концентратів, сухофруктів доцільне природне освітлення. Освітлення денним світлом через складні перегородки роблять у туалетних кімнатах, душових, гардеробних, коридорах, підсобних приміщеннях.

*Нормування природного освітлення* на підприємствах харчової промисловості виконують за показниками коефіцієнта природного освітлення.

Як штучне освітлення на харчових підприємствах здебільшого використовують загальне рівномірне освітлення. Це пояснюється тим, що виробничі операції, з яких складається технологія

переробки харчових продуктів, одночасно здійснюються на різних ділянках приміщення.

*Комбіноване освітлення* влаштовують у приміщеннях, де використовується апаратура (пастеризатори, автоклави, хлібопекарні печі та ін), в адміністративно-побутових приміщеннях, а також в приміщеннях культурного призначення.

На випадок аварії в електромережі на харчових підприємствах влаштовують *аварійне освітлення*. Воно обов'язково має бути у виробничих цехах, машинних відділеннях холодильного обладнання, котельнях, у цехах високомеханізованих та автоматизованих заводів, де припинення роботи в одному цеху виключає можливість продовження її в інших цехах або на підприємстві в цілому.

## 23.2. Нагляд за процесом будівництва та приймання в експлуатацію завершених підприємств харчової промисловості

У процесі будівництва нових підприємств харчової промисловості та реконструкції старих здійснюється постійний нагляд з боку міської адміністрації, міністерств та відомств. Нагляд здійснює комісія, до складу якої залучають спеціалістів з різних галузей господарства. Комісія здійснює контроль за відповідністю будівництва типовому або узгодженому індивідуальному проекту. У випадку виявлення відхилень від проекту вживають заходи щодо призупинення будівництва та ліквідації порушень.

Для приймання та введення харчових підприємств в експлуатацію створюється державна комісія, до складу якої залучають провідних фахівців різних галузей.

При прийманні та введенні у експлуатацію підприємств звертають увагу на такі аспекти:

- 1) безперебійну роботу водопровідної та каналізаційної мереж, систем опалення, вентиляції та інших систем, а також обладнання, які зазначені в проекті і які мають значення в забезпеченні нормальної роботи підприємства;
- 2) планування приміщень та їх опорядження;
- 3) встановлення запланованого обладнання (технологічного, підйомно-транспортного та ін.) та його безперебійну роботу;
- 4) планування підвір'я, підсобних приміщень, наявність під'їзних шляхів та обладнання місць для приймання сировини та харчових продуктів.

У разі виявлення порушок комісія приймає об'єкт тільки після їх усунення.

На кожному етапі нагляду за будівництвом підприємств харчової промисловості комісія оформляє відповідний адміністративно-правовий акт спеціальної форми.

#### Питання для самопідготовки та контролю

1. Які існують гігієнічні вимоги до вибору земельної ділянки для будівництва підприємства харчової промисловості?
2. Які гігієнічні вимоги існують до будівель, внутрішнього планування та обладнання підприємств харчової промисловості?
3. Які існують гігієнічні вимоги до санітарно-технічного опорядження підприємств харчової промисловості?
4. На які аспекти звертають увагу при прийманні та введенні в експлуатацію підприємств харчової промисловості?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Булдаков А.С. Пищевые добавки: Справочник. – СПб., 1996. – 240 с.
2. Ванханен В.В., Абрамов В.В. Альтернативные виды питания в традиционной и спортивной нутрициологии. – Днепропетровск, 2000. – 50 с.
3. Ванханен В.В., Ванханен В.Д. Учение о питании. Т. I. Питание здорового и больного человека. – Донецк: Донеччина, 2000. – 350 с.
4. Циприян В.І., Ванханен В.Д., В.В. Ванханен та ін. Гігієна харчування з основами нутріціології: Навч. посіб. / За ред. В.І. Циприяна. – К.: Здоров'я, 1999. – 568 с
5. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов (СанПиН 2.3.2.560-96). – М., 1997. – 195 с.
6. Донченко Л.В., Надькта В.Д. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания. – М.: Пищепромиздат, 1999. – 511 с.
7. Доценко В.А. Лечебное питание при внутренних болезнях. – СПб.: Атон, 1999. – 400 с.
8. Дуденко Н.В., Павлоцька Л.Ф. Артеменко В.С. Основи фізіології харчування: Підручник. – Х.: «Торнадо», 2003. – 402 с.
10. Жаринов А.И. Краткие курсы по основам современных технологий переработки мяса, организованные фирмой «Протеин Технолоджиз Интернэшнл» (США). Курс 1. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты. – М., 1994. – 154 с.
11. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль производств мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 1999. – 176 с.
13. Корзун В.Н. Гігієна харчування: Підручник. – К.: КНТЕУ, 2003. – 234 с.
14. Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова А.А., Дерюжина В.П. Микробиология, санитария и гигиена: Учебник. – 7-е изд. – М.: Издательский Дом «Деловая литература», 2001. – 388 с.
15. Нечаев А.П., Витол И.С. Безопасность продуктов питания: Учеб. пособ. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. – 87 с.
16. Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.И. Пищевые добавки. – М., 1997. – 62 с.
17. Обербайл К. Заново родиться с помощью биовеществ / Пер. с нем. В. Рубцова. – М.: Крон-Пресс, 1997. – 256 с.

18. Основи фізіології, гігієни та безпеки харчування. – Ч. 1: Основи фізіології харчування. Навч. посіб. / Царенко О.М., Машкін М.І., Павлоцька Л.Ф. та ін. – Суми: ВАТ «Сумська обласна друкарня», видавництво «Козацький вал», 2004. – 358 с.
19. Основи фізіології гігієни та безпеки харчування: Навч. посіб.: У 2 ч. – Ч II: Основи гігієни та безпеки харчування / Царенко О.М., Машкін М.І., Павлоцька Л.Ф. та ін. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. – 278 с.
20. Павлоцька Л.Ф., Дуденко н.В., Евлаш В.В. Физиолого-гигиенические аспекты оценки качества продуктов: Учебник. – Х.: ХДУХТ, 2005. – 273 с.
21. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 581 с.
22. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 1996. – 431 с.
23. Рекомендації щодо аналізу ризику критичних контрольних точок виробництва м'ясопродуктів в умовах м'ясопереробних підприємств України / Якубчак О.М., Олійник Л.В., Мельник М.А. та ін. – К.: ТОВ «Біопром», 2005. – 77 с.
24. Рогов И.А., Токаев Э.С. Питание и экология // Инженерная экология. – 1995. – № 5. – С. 66–75.
25. Рудавська Г.В., Демкевич Л.І. Санітарно-гігієнічна експертиза товарів. – К.: КНТЕУ, 2003. – 408 с.
26. Рудавська Г.В., Тищенко Є.В., Притульська Н. В Наукові підходи та практичні аспекти оптимізації асортименту продуктів спеціального призначення. – К.: КНТЕУ, 2002. – 370 с.
27. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: Брандес, Медицина, 1998. – 342 с.
28. Смоляр В.І. Основи фізіології та гігієни харчування – К.: Здоров'я, 2001. – 336 с.
29. Способ удаления нитратов из овощей / Алохина В.И., Дмитриевич Л.Р., Кононенко Л.В. 1 октября 1992 г. – А.С. № 1790901.
30. Справочник по диетологии / Под ред. В.А. Тутельяна, М.А. Самсонова. – 3-е изд., перераб. – М.: Медицина, 2002. – 544 с.
31. Технологическая инструкция по снижению содержания нитратов в полуфабрикатах из картофеля, моркови, свеклы, лука репчатого, капусты белокочанной / Черевко А.И., Дмитриевич Л.Р. и др. – ХИОП, 1997. – 32 с.
32. Технологическая инструкция по снижению содержания нитратов в полуфабрикатах из ранних овощей – редиса, капусты белокочанной, огурцов, кабачков, лука зеленого, зелени петрушки / Черевко А.И., Дмитриевич Л.Р. и др. – ХИОП, 1997. – 32 с.

33. Технологічне забезпечення якості харчової продукції: Навч. посіб.: У 2 ч. – Ч. 1. Теор. роздл. Сертифікація та контроль якості харчових продуктів / Касилова Л.О., Крайнюк Л.М., ч Крутовий Л.М. та ін. / Харк. держ. академія технол. та орг. харчування. – Х., 2000. – 58 с.
34. Химический состав блюд и кулинарных изделий: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий: В 2 т. / Под ред. И.М. Скурихина и М.В. Волгарева – М.: Журналистское агентство „Гласность“, 1994. – 772 с.
36. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. М.Ф. Нестерина и И.М. Скурихина. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247 с.
37. Экология и безопасность: Справочник: В 3 т. – М.: ВНИИПИ, 1992. – 34 с.

Навчальне видання

Лариса Федорівна Павлоцька

Ніна Васиївна Дуденко

Любов Радоївна Дмитрієвич

**Основи фізіології, гігієни харчування  
та проблеми безпеки харчових продуктів**

Навчальний посібник

Директор видавництва Р.В. Кочубей

Головний редактор В.І. Кочубей

Дизайн обкладинки і макет В.Б. Гайдабрус

Комп'ютерна верстка В.Б. Гайдабрус, О.І. Молодецька

ТОВ «ВТД «Університетська книга»  
40030, м. Суми, вул. Кірова, 27, 5-й пов.

E-mail: [publish@book.sumy.ua](mailto:publish@book.sumy.ua)

Відділ реалізації

Тел./факс: (0542) 21-26-12, 21-11-25

E-mail: [info@book.sumy.ua](mailto:info@book.sumy.ua)

Підписано до друку 18.07.07.

Формат 60x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офсетний. Гарнітура Скулбук.  
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 27,6. Обл.-вид. арк. 26,4.  
Тираж 1000 прим. Замовлення № 3678

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів  
видавничої продукції ДК № 489 від 18.06.2001

Надруковано відповідно до якості наданих діапазитивів  
у друкарні "Торнадо"

Україна, 61045, м. Харків, вул. Отакара Яроша, 18.