

Міністерство освіти і науки України  
Міністерство охорони здоров'я України  
Сумський державний університет

В. В. Касянчук, В. О. Курганська, О. М. Олешко

## **РАЦІОНАЛЬНЕ І БЕЗПЕЧНЕ ХАРЧУВАННЯ ЯК ОСНОВА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я**

*Навчальний посібник*

За редакцією професора А. Г. Дьяченка

Рекомендовано вченою радою Сумського державного університету



Суми  
Сумський державний університет  
2017

УДК 613. 1(072)  
К28

Авторський колектив:

*А. Г. Дьяченко*, доктор медичних наук, професор;  
*В. В. Касянчук*, доктор ветеринарних наук, професор;  
*В. О. Курганська*, кандидат медичних наук;  
*О. М. Олешко*, кандидат медичних наук

*Рецензенти:*

*І. Г. Власенко* – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри товарознавства, експертизи та торговельного підприємництва Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ;  
*О. М. Якубчак* – доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри ветеринарно-санітарної експертизи Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ);  
*М. Д. Чемич* – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією Медичного інституту Сумського державного університету

*Рекомендовано до видання  
вченою радою Сумського державного університету  
як навчальний посібник  
(протокол № 4 від 14 грудня 2017 року)*

**Касянчук В. В.**

К28      Рациональное і безпечне харчування як основа громадського здоров'я : навчальний посібник / В. В. Касянчук, В. О. Курганська, О. М. Олешко ; за ред. проф. А. Г. Дьяченка. – Суми : Сумський державний університет, 2017. – 355 с.  
ISBN 978-966-657-712-5

Навчальний посібник спрямований на формування базових знань із питань раціонального харчування, особливостей сучасних харчових продуктів, проблем та захворювань, пов'язаних із неправильним харчуванням. Призначений для студентів медичних спеціальностей, а також усіх, хто прагне розширити свої знання щодо принципів сучасного харчування.

**УДК 613. 1(072)**

© Дьяченко А. Г., Касянчук В. В.,  
Курганська В. О., Олешко О. М., 2017

ISBN 978-966-657-712-5

© Сумський державний університет, 2017

## ЗМІСТ

	С.
<b>Вступ</b> .....	4
<b>Розділ 1.</b> Основні компоненти їжі. Білки, жири, вуглеводи.....	9
<b>Розділ 2.</b> Основні компоненти їжі. Енергетичний метаболізм, вітаміни, мінерали, мікроелементи.....	25
<b>Розділ 3.</b> Поживні характеристики основних груп продуктів. М'ясо, риба, яйця, хліб, овочі та фрукти, напої.....	51
<b>Розділ 4.</b> Зберігання харчових продуктів, санітарія та гігієна їжі.....	92
<b>Розділ 5.</b> Закони та нормативні акти з безпечності харчових продуктів.....	102
<b>Розділ 6.</b> Генетично модифіковані рослини та здоров'я людини.....	132
<b>Розділ 7.</b> Інфекційні, паразитарні захворювання та харчові отруєння людини, викликані недоброякісною їжею, та їх профілактика.....	150
<b>Розділ 8.</b> Ожиріння, його причини та наслідки.....	201
<b>Розділ 9.</b> Харчові добавки.....	212
<b>Розділ 10.</b> Сучасні підходи та методології щодо забезпечення безпечності харчових продуктів.....	226
<b>Додаток А.</b> Короткий каталог овочів.....	251
<b>Додаток Б.</b> Короткий каталог фруктів.....	294
<b>Додаток В.</b> Класифікація харчових добавок.....	335
<b>Додаток Г.</b> Комахи як їжа.....	348
<b>Список використаної літератури</b> .....	354

## Вступ

# ПРИНЦИПИ І ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОГО ХАРЧУВАННЯ

Їжа необхідна для людського існування так само, як і повітря, яким ми дихаємо, або вода, яку ми п'ємо. Їжа, яку ми їмо, утилізується в організмі, і асимільовані речовини використовуються для росту та підтримки тканин. Живий організм є продуктом харчування. Людина потребує більше ніж 45 різних поживних речовин для свого благополуччя. Харчові матеріали, що поглинаються тілом, засвоюються і метаболізують. Корисні хімічні речовини, які отримує з їжі організм, називаються поживними речовинами. Щоб отримати всі поживні речовини, необхідно споживати низку продуктів харчування. Здоров'я людини залежить від типу й кількості харчових продуктів, які вона вибирає для свого раціону. Для здорового, енергійного життя дієту необхідно планувати відповідно до принципів раціонального харчування. Багато досліджень, які проводили на людях і на експериментальних тваринах в усьому світі, дали достатні знання про харчування й здоров'я. Всесвітня організація охорони здоров'я визначає здоров'я як «стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороби чи недуги».

Харчування є наукою про склад їжі та потреби організму в поживних речовинах. У більш широкому сенсі харчування визначається як комбінація процесів, за допомогою яких живий організм отримує і використовує матеріали, необхідні для підтримання його функцій та росту й відновлення компонентів. Поживні речовини визначаються як складові компоненти їжі, необхідні для функціонування організму, його росту й розвитку. Основні компоненти їжі:

вуглеводи, білки, ліпіди, вітаміни та мінерали, а також вода. Організм людини повсякденно потребує 17 вітамінів і 24 мінеральні елементи. Людське тіло містить 60–62 % води, 17 % білків, 14 % жирів, 6 % мінеральних речовин та 1 % вуглеводів. У дітей раннього віку порівняно з дорослою людиною води більше, у жінок уміст води трохи нижчий, у той час як уміст жирів більший, ніж у чоловіків. Відкладення жирів в організмі збільшується з віком.

Людське харчування визначається багатьма факторами, такими як харчові звички і поведінка, харчові вірування, етнічні та географічні впливи, релігійні, соціологічні й психологічні фактори, наявність тих чи інших продуктів харчування і виробництва, доходи, національна та міжнародна політика харчової промисловості, технології виробництва продуктів харчування, перероблення, рибальство, транспорт, маркетинг, освітній статус і т. д. Перевагами адекватного харчування є здоров'я, щастя, ефективність і довговічність.

### **Оптимальне, або адекватне, харчування**

Якщо всі необхідні поживні речовини наявні в правильній пропорції відповідно до вимог нашого тіла, це називається оптимальним харчуванням або адекватним харчуванням. Оптимальне харчування потрібне для підтримки хорошого здоров'я. Є певні ознаки гарного харчування. Це зріст і вага відповідно віку, свіжий колір обличчя, живий вигляд шкіри та волосся, здорові рожеві нігті, правильна постава й хода, гарний апетит і випорожнення кишечника, емоційна зрілість та впевнені вчинки, життєвий оптимізм і загальний стан здоров'я.

## **Недоїдання**

Коли майже всі поживні речовини харчового раціону знаходяться нижче від необхідного рівня, цей стан вважається недоїданням. Недоїдання може бути визначене як стан часткового голодування. У людини, яка недоїдає, проявляються певні ознаки погіршення самопочуття і здоров'я. При цьому зменшуються вага тіла та опір до інфекцій, спостерігаються слабкість, апатія, дратівливість, прискорюється втомлюваність.

## **Малнутриція**

Малнутриція – погіршення стану здоров'я внаслідок дефіциту, надлишку або дисбалансу поживних речовин. Малнутриція це стан, за якого одна або кілька поживних речовин надходить в організм у меншій або більшій кількості, ніж потрібно. Це знову-таки проявляється в розладах і незручностями. Гостре недоїдання в певних фазах життя може завдати непоправної шкоди організму. Маразм, квашіоркор, ксерофтальмія, цинга, рахіт, остеомаліяція, бері-бері, пелагра та анемії є результатами нестачі білків, калорій, вітамінів А, С, D, В-комплексу вітамінів і мінералів відповідно. Малнутриція впливає на ріст і розвиток людини. Постійне пригнічення центральної нервової системи відбувається на тлі нестачі білків, калорій у ранньому періоді життя.

## **Класифікація харчових продуктів**

Зважаючи на склад, продукти поділяють на три основні групи: енергетичні, пластичні та захисні. Нутрієнти, які беруть участь у цій діяльності, відомі як енергетичні, будівельні та захисні.

Вуглеводи, білки і жири в процесі метаболізму вивільнюють енергію:

1 г вуглеводів – 4 ккал;

1 г білків – 4 ккал;

1 г жирів – 9 ккал.

Злаки (рис, пшениця, жито і кукурудза), коренеплоди (картопля, солодка картопля/батат і тапіока) багаті на вуглеводи. Жири вважаються концентрованим джерелом енергії, оскільки вони забезпечують більше ніж удвічі кількість калорій порівняно з вуглеводами та білками. Саме вуглеводи (вдень) та жири (вночі) забезпечують організму основну кількість енергії, яку він споживає. Хоча білки теж можуть бути енергетичним субстратом, зазвичай вони використовуються організмом для синтезу своїх власних білків. Поживні речовини, такі як білки, мінеральні солі (кальцій, фосфор, залізо), а також вода використовуються для будови організму. Так само, як будинок побудований із дерева, цегли, цементу, піску, залізних прутів, цвяхів та інших матеріалів, наші органи тіла побудовані з речовин, одержуваних з їжі. Продукти, які вміщують білок, молоко, м'ясо, рибу, яйця, бобові, горіхи та інші, мають важливе значення для побудови тканин нашого тіла.

Функції нашого організму регулюються водою, визначеними мінералами і вітамінами. Вони мають важливе значення для благополуччя та роботи організму. Тому вони називаються захисними продуктами. Це продукти, багаті білками, мінералами, вітамінами і водою, також абсолютно необхідною для організму. Мінерали відіграють важливу роль у багатьох процесах, що відбуваються в організмі людини. Наприклад, кальцій контролює згортання крові, скорочення м'язів, зокрема серцевих. Залізо необхідне для утворення крові, йод регулює функції організму через щитовидну залозу. Вітаміни входять до складу ферментних систем усіх ключових процесів організму. Вони необхідні

для регулювання процесів росту тіла, м'язової координації різних органів і функцій багатьох органів, таких як очі, вуха, ніс і шкіра.

Таким чином, продукти відіграють важливу роль у забезпеченні фізичного, психічного та соціального благополуччя, тобто здоров'я людей. Здоров'я відображається в харчовому статусі людини. Харчовий статус індивіда залежить від того, які поживні речовини він споживає і як він їх використовує. Його характеризують дієтична історія, фізичне обстеження та лабораторні дослідження.

Навчальний посібник підготовлений колективом авторів кафедри громадського здоров'я Медичного інституту у складі:

- доктора медичних наук, професора А. Г. Дяченка (розділи 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9);
- доктора ветеринарних наук, професора В. В. Касянчук (розділи 5, 10);
- кандидата медичних наук, асистента В. О. Курганської (розділи 1, 8, 7);
- кандидата медичних наук, асистента О. М. Олешка (розділи 3, 9).



**Розділ 1**  
**ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ ЇЖИ.**  
**Білки, жири, вуглеводи**

**БІЛКИ**  
**КЛАСИФІКАЦІЯ**

Білки біохімічно поділяють на три групи залежно від їх хімічного складу: прості білки, складні білки і похідні білків.

**Прості білки**

Прості білки гідролізуються лише до амінокислот. Прикладами простих білків є альбуміни, глобуліни і глютеліни. Альбуміни і глобуліни трапляються у всіх клітинах організму і в сироватці крові. Картопля та арахіс також містять глобуліни. Глобулін є частиною гемоглобіну і міоглобіну. Глютелін, наявний в глютені пшениці, кукурудзи, і гліадин пшениці мають проламіни.

**Кон'югативні білки**

Унаслідок гідролізу білків утворюються білкова і небілкова фракції. Такі складні білки наявні в різних частинах організму. Приклади кон'югованих білків: гемоглобін, нуклеопротейд, глікопротейн, лецитин. Нуклеопротейди наявні в ядрі, глікопротейни – в муцині, лецитин – у нервовій системі.

**Коагуляція білків**

Під дією тепла, радіації та хімічних речовин білки коагулюють. Прикладом цього є варені яйця. Білки також класифікують на основі їх поживності. З точки зору харчування амінокислоти можуть бути двох типів: незамінні та замінні. Незамінні амінокислоти організм отримує лише з їжею. Замінні амінокислоти організм може виробляти з доступних компонентів. Таким чином, поживні

якості білка базуються на наявності в них незамінних амінокислот. Вісім основних амінокислот вважаються незамінними для дорослих і десять – для дітей. До незамінних амінокислот належать ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан і валін. Для немовлят та дітей аргінін і гістидин також вважаються незамінними.

Білки поділяють на повноцінні білки, частково неповні білки і неповні білки залежно від наявності в них незамінних амінокислот. Повний харчовий білок містить усі незамінні амінокислоти в належній пропорції. Це, наприклад, м'ясо, молоко, яйця, риба.

У частково неповних білках відсутні деякі незамінні амінокислоти. Рослинні білки є прикладами цієї групи. Неповні білки неспроможні підтримувати ріст та розвиток людини. Желатин є прикладом цього типу білків.

Існують певні методи оцінювання якості білків. Найчастіше оцінюють біологічну цінність та рівень ефективності білків (PER).

### **Біологічне значення**

*Біологічна цінність* білкової їжі залежить значною мірою від амінокислотного складу білків, а також від повноти та легкості засвоюваності білкової їжі. Приготування їжі взагалі покращує засвоюваність, тоді як перегрівання і смаження знижують біологічну цінність білка, тому що відбувається руйнування деяких амінокислот, насамперед лізину. Яйця, молоко, риба, птиця і м'ясо мають високу біологічну цінність, тоді як білки злаків, таких як пшениця, рис, бобові та горіхи, мають низьку біологічну цінність. Рослинні білки мають низький вміст основних амінокислот, особливо лізину, триптофану, метіоніну і треоніну. При споживанні суміші білків із різних джерел відбувається взаємне доповнення амінокислотного складу їжі.

Наприклад, рис або пшеничний білок мають низький вміст лізину, тоді як бобові характеризуються багатим умістом лізину та низьким умістом метіоніну. Рис, навпаки, багатий на метіонін. Тому найкращим буде раціон, в якому рис і бобові споживаються разом.

*Рівень ефективності білків (метод зростання), тобто здатність білкової їжі збільшувати вагу тіла внаслідок росту, залежить від ефективності білка або калорійності. Поживна цінність виражається у вигляді зростання на грам споживаного білка.*

### **Функції білків**

1. Каталітична. Ферменти – це білки, що мають специфічні каталітичні властивості.
2. Сигнальна (регуляторна) функція властива гормонам, цитокінам, різним клітинним факторам (росту, транскрипції).
3. Структурна. Структурні білки цитоскелета надають та підтримують форму клітин та органел. Колаген та еластин – основні компоненти сполучної тканини. До складу волосся, нігтів входить кератин.
4. Захисна. Антитіла (імуноглобуліни) відомі також як імунні білки.
5. Транспортна. Транспорт багатьох речовин у крові відбувається за допомогою альбумінів та інших білків.
6. Білки є складовою частиною багатьох життєво важливих макромолекул нашого тіла, наприклад родопсину.
7. Запасна (резервна).
8. Рецепторна.
9. Моторна.
10. Джерело енергії. У разі, якщо дієта містить недостатню кількість вуглеводів і жирів, організм може використовувати білки як енергетичний субстрат. Водночас

збільшуються цінність продуктів харчування та екскреція азоту.

### **Потреба в білках**

Визначення потреби в білках ґрунтується на структурі витрат азоту та його споживанні. Оцінити споживання азоту чи якості білка змішаної або складної дієти досить важко. Ефективність білка ґрунтується на його амінокислотному складі та засвоюваності. Молоко і яєчні білки мають 100 % ефективність. Їх використовують як еталон для порівняння якості інших білків. Згідно з рекомендаціями експертів ФАО/ВООЗ доросла людина повинна споживати 1 г різних білків на 1 кг маси тіла. Потреба білка у дитинстві більша внаслідок швидкого росту. Під час вагітності та лактації також відбувається збільшення вмісту білка в раціоні. Недоїдання є однією з найбільших проблем харчування в Індії та Африці. Дефіцит білка у періоді зростання називається «квашіоркор», а білково-калорійна недостатність відома як «харчовий маразм».

#### *Квашіоркор*

Квашіоркор розвивається після народження дитини і характеризується апатією, анемією, анорексією, набряками та диспептичним станом. Ранні симптоми квашіоркору – втрата ваги, стомлюваність, зниження стійкості до інфекції, затримка у відновленні після хвороб і уповільнення росту. Внаслідок дефіциту білка в організмі відбуваються знебарвлювання шкіри, набряк з асцитом, лущення шкіри, тріщини на шкірі, ангулярний стоматит, хейлоз та атрофія язика, анемія. Дегенерація епітеліальних тканин і зниження секреції травних соків призводять до діареї. Поглинання поживних речовин затримується і призводить до загальної слабкості та розумової відсталості. Печінка стає м'якою внаслідок жирової інфільтрації. Страждають функції

печінки, особливо знижується синтез ліпопротеїдів. Тому жир накопичується в печінці. Спостерігається дефіцит усіх вітамінів. Недостатність вітамінів В-комплексу спричиняє стоматит і виразку в роті та шлунку, дефіцит вітаміну А призводить до курячої сліпоти і ксерофтальмії, дефіцит білка є причиною затримки розумового розвитку, психомоторного розвитку та поведінки.

### *Маразм*

Маразм є результатом голодування дітей. Маразм розвивається внаслідок низького вмісту в дієті калорій і білків. Термін «маразм» походить від грецького слова, що означає «даремно». Тканини й усе тіло на відміну від квашіоркору мають зморщений вигляд. Дитина виглядає виснаженою. Роздратування, апатія, втрата апетиту, зневоднення, виснаження м'язів і втрата ваги, діарея є іншими симптоми маразму. Усе це призводить до уповільнення росту і важкого виснаження підшкірної жирової клітковини. Дефіцит вітамінів А і В-комплексу часто спостерігається у цих пацієнтів.

### *Маразматичний квашіоркор*

Цей стан спостерігається внаслідок комбінації в дитини маразму і квашіоркору різних ступенів. Часто наявні ознаки як квашіоркору, так і маразму. Шлунково-кишкові та респіраторні інфекції можуть супроводжувати інші симптоми.

## **Джерела білків**

Кращими джерелами білка є тварини: м'ясо, риба, птиця, яйця, молоко і молочні продукти. Вони відомі як білки першого класу, оскільки вони багаті на незамінні амінокислоти. Злаки і бобові є важливими джерелами рослинних білків. Вони також відомі як білки другого класу. Бобові зазвичай відомі як «м'ясо бідних», тому що

вони порівняно дешеві й корисні в харчовому сенсі. Біологічна цінність рослинних білків може бути поліпшена шляхом одночасного споживання зернових і бобових продуктів.

#### *Взаємне збагачення амінокислот*

Вміст амінокислот у раціоні може бути поліпшений шляхом змішаного використання білків із різних джерел. В індійській дієті цей метод відіграє важливу роль. Наприклад, приготування змішаних блюд, до яких входять зернові й бобові. Лізин, кількість якого обмежена в хлібних злаках, доповнюється бобовими, багатими на цю амінокислоту. Навпаки, в бобових обмежена кількість метіоніну, що доповнюється злаками. Соеві боби також багаті на лізин, але мають дефіцит метіоніну. Невелика кількість продуктів тваринного походження також може збагатити рослинні білки.

У цілому в раціонах харчування за рахунок білків повинно забезпечуватися 14 % калорійності раціону. Поряд із загальною кількістю білка нормується й кількість білків тваринного походження, бо вони є повноцінними білками, тобто містять усі незамінні амінокислоти. Білки тваринного походження повинні становити не менше 60 % – для дітей і не менше 55 % – для дорослих. Наведемо вміст повноцінного тваринного білка в деяких продуктах, %:

м'ясо.....	16–20;
риба .....	14–20;
птахи.....	16–24;
яйця .....	12,5;
яечний порошок .....	52;
молоко .....	3,4;
сир знежирений.....	17,5;
сир жирний .....	13;
сири різні .....	18–25.

Крім продуктів тваринного походження, повноцінні білки входять до складу бобових культур, і передусім сої.

Серед незамінних амінокислот найбільше значення для організму людини мають триптофан, лізин та метіонін. Оптимальним співвідношенням цих амінокислот у добовому раціоні харчування є 1:3:3, що відповідає їх співвідношенню в грудному молоці та усередненому амінокислотному складу тіла людини. Якщо ці амінокислоти надходять в іншому співвідношенні, то синтез білка в організмі людини відбувається на рівні тієї амінокислоти, яка наявна в найменшій кількості, а ті амінокислоти, що залишилися невикористаними, виводяться з організму.

Біологічна роль найбільш дефіцитних трьох незамінних амінокислот:

1. *Метіонін* – бере участь у жировому обміні (регулюючи обмін жирів-фосфатидів), він є однією з кращих ліпотропних речовин, тобто речовин, що попереджають ожиріння печінки. Метіонін є найкращим донором метильних груп для синтезу холіну – антисклеротичного фактора. Він попереджає тяжкі ураження у разі дії іонізуючого випромінювання і знешкоджує дію бактеріальних токсинів, сприяє активності вітамінів В12, фолієвої кислоти і т. ін.

Хорошим джерелом метіоніну є молочний білок казеїн, що містить до 3 % метіоніну, багато його також у білках тріски, яєць, м'яса, тобто в тваринних продуктах. У природі найбільша кількість сірковмісних амінокислот (метіонін + цистин) є в зернах соняшнику.

2. *Лізин* – тісно пов'язаний із кровотворенням, у разі його нестачі зменшується кількість еритроцитів і Hb. Крім того, при його нестачі відзначаються порушення кальцифікації

кісток, виснаження м'язів. Лізин необхідний для росту молодих організмів.

Основним джерелом лізину є молочний білок. М'який сир містить 1,5 % лізину. Є також лізин у м'ясі тварин.

3. *Триптофан* – амінокислота, необхідна для синтезу в організмі нікотинової кислоти (PP), продукції білків сироватки і синтезу гемоглобіну. Він належить до факторів росту, тому чим молодший вік людини, тим вища потреба його в триптофані. Для дорослого це близько 1,0 г. Втім, отримати з їжею достатню кількість триптофану досить важко, оскільки в 100 г м'яса, яєць його міститься лише 0,2 г. У молоці триптофан входить до складу альбуміну, який при нагріванні понад 70 °С денатурує і випадає в осад на стінках посуду, отже, втрачається й триптофан. Тому важливо так знезаражувати молоко, щоб не втратити альбумін. Необхідно вживати, наприклад, пастеризоване молоко.

Менш повноцінними за амінокислотним складом є білки з продуктів рослинного походження. Але неповноцінність амінокислотного складу рослинних білків компенсується при харчуванні змішаною їжею і особливо за рахунок раціонального підбору різних продуктів рослинного й тваринного походження.

Крім того, серед рослинних продуктів, як уже було зазначено, є бобові, що містять велику кількість повноцінних білків: горох – 19,8 %, квасоля – 19,6 %, сочевиця – 20,4 %, борошно горохове – 22 %, борошно соєве знежирене – 41,4 %.

Білки цих продуктів мають у достатній кількості такі цінні амінокислоти, як триптофан, лізин, метіонін. Зауважимо, що соя містить цих амінокислот навіть більше, ніж м'ясо, а метіоніну в ній стільки ж, скільки і в сирі.



## **ЖИРИ (ліпіди)**

Ліпіди – це гетерогенна група хімічних сполук із близькими властивостями. Жири є загальною назвою ліпідів. Як і вуглеводи, жири – це органічні сполуки, що складаються з вуглецю, водню й кисню. Але вони відрізняються від вуглеводів тим, що містять значно менше кисню і набагато більше вуглецю та водню. Жири складаються із 76 % вуглецю і по 12 % кисню й водню. Жир вміщує одну молекулу органічного ефіру гліцеролу і три молекули жирних кислот. Жири відрізняються за своєю структурою у зв'язку з наявністю різних жирних кислот, пов'язаних із молекулами гліцеролу. Жири нерозчинні у воді та розчинні в органічних розчинниках, таких як ефір, бензол або хлороформ. Їх кулінарні властивості залежать від типу жирних кислот, наявних у них.

### **Класифікація**

Ліпіди поділяють на прості ліпіди, складні ліпіди, воски та похідні ліпіди.

### ***Прості ліпіди***

Ліпіди – це складні ефіри жирних кислот із різними спиртами. Суто жири є складними ефірами жирних кислот із гліцерином. Масла є рідкими за температури 20 °С, у той час як жири є твердими при 20 °С. Комбінація жирних кислот і стеаринових спиртів формує холестерол. Харчові жири мають нейтральні значення рН. Жир зберігається в організмі у жирових депо.

### ***Складні ліпіди***

Жирні кислоти і гліцерин в поєднанні з іншими органічними сполуками називаються складними ліпідами. Прикладами складних ліпідів є фосфоліпіди і гліколіпіди.

Фосфоліпіди (фосфатиди) – жири, в яких залишки фосфорної та азотної кислот є радикалами жирної кислоти. Вони наявні в рослинних оліях, а також у жирах тварин, у

крові та в яєчному жовтку. Фосфоліпіди допомагають засвоєнню жиру в організмі, а також беруть участь у транспорті жирів. Вони відіграють помітну роль у функціях нервової тканини. Лецитин і цефалін є двома важливими формами фосфоліпідів у нашому організмі.

Гліколіпіди – це сполуки, що містять молекулу вуглеводу з жирними кислотами і азотисті групи. Цереброзиди є найкращим прикладом гліколіпідів. Цереброзиди знаходяться в основному в головному мозку. Галактоліпіди, гліколіпіди і сульфоліпіди є прикладами цереброзидів.

### ***Воски***

Воски – це складні ефіри вищих жирних кислот і спиртів, крім гліцеролу. Ефіри холестеролу, складні ефіри стеринів, складні ефіри розчинних у жирах вітамінів є загальними восками.

### ***Похідні ліпіди***

Речовини, отримані з жирів гідролізом або за допомогою ферментної дії, називаються похідними жирами. Стеролові спирти, такі як холестерол, ергостерол і сітостерол, також вважають похідними жирів. Стерини мають високу харчову цінність. Їх класифікують як стерини тваринного походження, рослинні стерини і мікостерини.

Холестерол є попередником стероїдних гормонів і жовчних солей. Гормони, такі як прогестерон, естроген та адренкортикоїди, містять холестерол. Солі жовчних кислот також містять холестерол. Ефіри холестеролу, що виробляються печінкою, регулюють уміст холестеролу в крові. Біла речовина мозку містить 1–14 % холестеролу, а сіра речовина – 60 % сухої маси.

### **Насичені та ненасичені жирні кислоти**

У насичених жирних кислотах усі атоми вуглецю в ланцюзі насичені атомами водню. У разі наявності

подвійного зв'язку між двома атомами вуглецю жирні кислоти називають ненасиченими. Ступінь ненасиченості коливається залежно від кількості подвійних зв'язків. Якщо в жирних кислотах спостерігається кілька подвійних зв'язків, їх називають поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК). Серед ненасичених жирних кислот і ПНЖК найбільш поширені олеїнова, лінолева, ліноленова і арахідонова, що мають один, два, три і чотири подвійні зв'язки відповідно. Ненасичені жирні кислоти часто називають незамінними жирними кислотами. На них багаті рослинні масла, риб'ячий жир, тваринні жири багаті на лінолеву та арахідонову кислоти.

### **Незамінні жирні кислоти**

Оскільки організм не може синтезувати ПНЖК, їх вважають незамінними жирними кислотами. ПНЖК неодмінно повинні бути у складі харчового раціону людини.

### **Функції жирів у раціоні**

Найважливіша функція жиру пов'язана з його високою енергетичною цінністю. Відомо, що 1 г жиру під час окиснення виділяє 9,3 ккал, у той час як 1 г вуглеводів і білків – 4,3 і 5,6 ккал відповідно. Жири є носіями жиророзчинних вітамінів А, D, Е і К. Жири також захищають тіамін та білки від окиснення. Незамінні жирні кислоти допомагають підтримувати тканинам їх нормальну структуру й функцію. Жири, особливо фосфатиди, складають істотну частину нервових тканин. Жирова тканина, де зберігається основна маса жиру, є ізоляційним матеріалом при травмах, захищаючи таким чином життєво важливі органи тіла. Певна кількість жиру необхідна самкам для виконання репродуктивної функції. Жир також поліпшує смакові якості їжі.

## **Ліпіди в крові**

У перервах між їжею плазма містить близько 500 мг загальних ліпідів у 100 мл крові, з яких холестеролу – 180 мг. Нейтральний жир знаходиться в плазмі крові значною мірою у вигляді хіломікронів. Потрапивши до печінки, тригліцериди ресинтезуються і поєднуються в основному з холестеролом, утворюючи бета-ліпопротеїди, що надходять до циркуляції. Ефіри холестеролу перетворюються в печінці на жовчні кислоти, які реекскретують у тонку кишку, де реабсорбуються. Концентрація жовчі може впливати на синтез холестеролу в кишечнику. Лише 40 % холестеролу, що знаходиться в циркуляції, походить з їжі. Недостатня частина синтезується в печінці та кишечнику. В організмі дорослої людини щодня синтезується близько 2 000 мг холестеролу. Добове споживання холестеролу становить від 500 мг до 1 200 мг залежно від кількості споживання молока, вершкового масла, яєць, м'яса та риби. Ненасичені жири або незамінні жирні кислоти знижують рівень холестеролу в крові.

### *Джерела ліпідів*

Рослинні масла, вершкове масло, свиняче сало є поширеними джерелами жирів.

### *Дефіцит жирів*

У дитинстві дефіцит незамінних жирних кислот призводить до періанального подразнення шкіри та загальної сухості шкіри. Ця проблема легко вирішується за допомогою незамінних жирних кислот із вітамінами B<sub>2</sub> та A.

## **ВУГЛЕВОДИ**

Вуглеводи є сполуками, що містять вуглець, водень та кисень. Кисень і водень вуглеводів містяться в тій самій

пропорції, як і у воді (1:2). Вони є основними джерелами енергії для нашого організму і єдиним джерелом енергії для наших нервових тканин. Вуглеводи в основному містяться в рослинних продуктах, за винятком глікогену, лактози і рибози, наявних у м'язах або печінці, молоці та всіх клітинах людини відповідно. У різних частинах рослин, таких як листя, стебла, плоди, насіння і коріння, вуглеводи зберігається у вигляді крохмалю та цукрів. Рослинні джерела постачають близько 45–80 % від потреби в енергії людей в усьому світі. Рослини через процес фотосинтезу виробляють вуглеводи й далі зберігають їх у формі полісахаридів.

**Глюкоза**, відома також як виноградний цукор, – це альдозний цукор. Вона є білою кристалічною речовиною, легко розчинною у воді із солодким смаком. Глюкоза легко всмоктується зі шлунка. Глюкозу використовують для виявлення порушень вуглеводного обміну. У нормальної здорової людини в 100 мл крові міститься 80–100 мг глюкози. Глюкоза наявна у фруктах і меді.

**Фруктоза** відома як фруктовий цукор. Це кетоцукор. Він солодший, ніж глюкоза. Фруктоза проникає в клітини без допомоги інсуліну і тому рекомендується для хворих на цукровий діабет. Мед є найбагатшим джерелом фруктози (30–40 %).

**Галактози** немає в природі. Вона наявна лише в молочному цукрі – лактозі; у процесі гідролізу лактози утворюється галактоза і глюкоза. Галактоза також наявна в церебросидах у головному мозку та нервовій тканині.

**Дисахариди** – це складні цукри з двома цукровими групами, що утворюються шляхом конденсації двох моносахаридів. Вони розчиняються у воді, легко дифундують та кристалізуються. Вони розрізняються за

своєю солодкістю. Зазвичай трапляються дисахариди сахароза, мальтоза і лактоза.

**Сахароза**, відома як інвертний цукор, є найпоширенішою формою цукру в раціоні. Шляхом гідролізу або за допомогою ферменту сахароза перетворюється на глюкозу та фруктозу. Вона наявна в багатьох фруктах і овочах, а також у меді. Сахароза утворюється шляхом конденсації однієї молекули глюкози та однієї молекули фруктози.

**Мальтоза** є дисахаридом, що містить дві молекули глюкози. Він відомий як солодовий цукор. Крохмаль перетворюється на мальтозу перед розщепленням до глюкози. Вона наявна в пророслих зернах. Злаки також переважно багаті на мальтозу.

**Лактоза** також відома як молочний цукор і містить глюкозу та галактозу. Коров'яче молоко містить близько 5 % лактози, а грудне молоко – близько 6,8 %. Вона легко засвоюється, але менш солодка, ніж тростинний цукор. Лактоза синтезується в молочній залозі.

### *Полісахариди*

Це великі складні молекули моносахаридів, з'єднаних разом. Наприклад, кілька сотень одиниць глюкози, пов'язаних одна з одною, утворюють полісахарид. Вони нерозчинні у воді. Крохмаль, декстрини, глікоген, пектин і целюлоза є поширеними формами полісахаридів.

## **Функції вуглеводів**

### **1. Енергопостачання**

Найбільш важливою функцією вуглеводів є забезпечення тіла енергією. Енергія, що вивільняється з вуглеводів, використовується організмом негайно. Джерелом енергії для нервової тканини та еритроцитів є майже виключно глюкоза, в той час як інші тканини як енергетичний субстрат можуть використовувати жирні кислоти.

## **2. Спеціальні функції вуглеводів у печінці**

Вуглеводи відіграють захисну та детоксикаційну роль у печінці. Печінка захищається від бактеріальних токсинів, виробляючи з вуглеводів глюкуронову кислоту або ацетильні групи. Вони виводяться з організму через нирки. Оскільки захист організму від токсичних речовин має велике значення, то ця функція печінки є дуже цінною. Саме для цього в організмі виробляється глікоген.

Вуглеводи, особливо лактоза, сприяють розмноженню корисних бактерій у тонкому кишечнику і синтезу деяких вітамінів групи В у шлунково-кишковому тракті. Лактоза також сприяє засвоєнню кальцію.

## **3. Вуглеводи і серце**

Вуглеводи використовуються як найбільш ефективна енергія для м'язової роботи. Глікоген, що зберігається в серцевому м'язі, використовується саме для цієї мети, особливо у разі надзвичайної ситуації.

## **4. Вуглеводи та центральна нервова система**

Для нормального функціонування нервової тканини важливе значення має безперервне забезпечення вуглеводами. Глюкоза певним чином впливає на підтримку функціональної цілісності нервових тканин.

## **5. Вуглеводи і білок-заощаджувальний ефект**

Якщо забезпечення вуглеводами в раціоні достатнє, білок зберігається організмом для виконання власних важливих функцій. Недостатнє споживання вуглеводів спричиняє деамінування амінокислот і перетворення їх на жирні кислоти для забезпечення організму енергією.

## **6. Вуглеводи і незамінні амінокислоти**

Вуглецевий скелет вуглеводів використовується організмом для синтезу незамінних амінокислот.

## **7. Вуглеводи і жири**

Вуглеводи необхідні для окиснення жирів. Різке обмеження вуглеводів викликає швидкий метаболізм жирів.

## **8. Вуглеводи в раціоні харчування**

Вуглеводи забезпечують смак і різноманітність раціону. Целюлоза та інші неперетравлювані полісахариди складають більшу частину дієти. Вуглеводи також зберігають уміст води в товстій кишці, що допомагає перистальтиці кишечника.

### **Джерела вуглеводів**

Кращими джерелами вуглеводів є зернові, такі як рис, пшениця, просо, кукурудза; коренеплоди і бульбоплоди, такі як картопля, маніока, батат, бобові; мед, фрукти, овочі та інші. Банани, яблука і сушені фрукти також є хорошими джерелами вуглеводів.

У середньому раціоні вуглеводи є дешевим джерелом калорій. Один грам вуглеводів дає 4 кілокалорії, а середня дієта містить близько 300 грамів вуглеводів.

### **Рівень цукру в крові**

Кров постачає глюкозу кожній клітині тіла безперервно і постійно. Зменшення концентрації глюкози в крові унаслідок її використання організмом змушує печінку негайно відновлювати вміст глюкози в крові.

Рівень цукру в крові натще становить 60–85 мг на 100 мл крові. Незабаром після їжі він зростає до 140–150 мг на 100 мл. За нормальним метаболізмом вуглеводів ця концентрація швидко знижується до нормального рівня. Печінка дуже ефективно підтримує нормальний рівень цукру в крові. Висока концентрація цукру в крові визначається як гіперглікемія. Гіпоглікемія означає рівень цукру в крові нижче від нормального. Це відбувається внаслідок порушень функції печінки або за умов надмірного вироблення інсуліну в підшлунковій залозі.



## Розділ 2

# ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ ЇЖІ.

### Енергетичний метаболізм, вітаміни, мінерали, мікроелементи

Енергія визначає здатність здійснення людиною роботи. Рослини перетворюють енергію сонячного світла за допомогою хлорофілу і зберігають її у вигляді вуглеводів. У представників фауни енергія потрапляє до організму через продукти. Внаслідок метаболізму їжі в організмі вивільняється енергія. Організм використовує цю енергію для всієї своєї діяльності. Потреба в енергії людини залежить від різних факторів. Найважливішим фактором під час оцінювання потреби в енергії є базальний рівень метаболізму людини.

#### **Базовий рівень метаболізму (BPM/BMR)**

BMR визначається як кількість енергії, необхідна для виконання життєво необхідних функцій. Базальний рівень метаболізму людини залежить від розміру, форми, складу, маси тіла, віку та фізіологічного стану людини. Стан харчування та ендокринної системи організму впливає на базальний рівень метаболізму людини. Клімат і погода також впливають на BMR. Додаткова кількість енергії необхідна для росту плода, плаценти і материнських тканин під час вагітності. BMR вагітних також зростає внаслідок збільшення внутрішньої діяльності. Щодня вагітним рекомендується додатково 150 ккал впродовж першого триместру і 300 кілокалорій – упродовж решти терміну вагітності. Додаткова енергія необхідна жінці також у період лактації для секреції молока. Для нормальної секреції 850 мл молока впродовж перших 6 місяців рекомендується додатково 550 ккал/день. Велика потреба в енергії у дитинстві: упродовж перших 0–3 місяців –

120 ккал/кг, 3–5 місяців – 115 ккал/кг, 6–8 місяців – 110 ккал/кг, 9–11 місяців – 105 ккал/кг. Після першого року рекомендоване споживання становить 112 ккал/кг. Потреба в енергії у дітей залежить від висоти та маси тіла. При оцінюванні потреб в енергії необхідно враховувати ідеальну вагу дітей залежно від їх віку.

### **Специфічна динамічна дія їжі**

Потреба в енергії залежить певною мірою від типу споживаної їжі. Додаткове тепло, що виробляється після приймання їжі, відоме як специфічна динамічна дія їжі (СДДІ). Стимулювальна дія вуглеводів, жирів і білків на енергетичний метаболізм неоднакова. Найбільше збільшення енергетичного обміну пов'язане з білковими продуктами. СДДІ білків становить близько 30 %, а вуглеводів і жирів – лише 6 і 4 % відповідно. У середньому СДДІ змішаного раціону становить близько 8–10 %.

### **Визначення потреби в енергії**

Існують два способи, які зазвичай застосовують для вимірювання енергетичних потреб людського організму. Це пряма та непряма калориметрія.

#### *Пряма калориметрія*

Цим способом кількість тепла, що виробляється тілом, вимірюють безпосередньо. Для вимірювання теплопродукції використовують спеціально побудовану камеру, що називається респіраторним калориметром. Цей метод визначає співвідношення між виробленням енергії та споживаним киснем.

#### *Дихальний коефіцієнт*

Дихальний коефіцієнт (ДК/RQ) – це співвідношення між об'ємом  $\text{CO}_2$  у видихнутому повітрі та об'ємом споживаного людиною  $\text{O}_2$ . RQ залежить від типу їжі, окиснюючись. Якщо глюкоза окиснюється, RQ дорівнює 1, для жирної кислоти – 0,7 і для білка становить 0,8. У стані

спокою за відсутності харчування впродовж 12–14 годин RQ становить 0,82. У цьому стані використовуються вуглеводи, жири та білки, що наявні в організмі.

#### *Непряма калориметрія*

Цим способом вимірюють лише CO<sub>2</sub>, беручи до уваги, що кількість виділеного CO<sub>2</sub> дорівнює кількості споживаного кисню. Експерименти на людях різного віку показали, що споживання 1 л кисню приводить до вивільнення 4,825 ккал, якщо людина перебуває у стані спокою в умовах теплового комфорту. Непряма калориметрія нині є майже єдиним методом вимірювання загального метаболізму. У сприятливих умовах BMR для дорослої людини становить 34,2–36,7 ккал/м<sup>2</sup>/год, для дорослої жінки – 30,9–35,1 ккал/м<sup>2</sup>/год; для дітей – більше. Для 7–8 річних хлопчиків – це 49,1 ккал/м<sup>2</sup>/год, а для дівчаток – 45,2 ккал/м<sup>2</sup>/год.

## **ВІТАМІНИ**

Вітаміни визначаються як органічні сполуки, необхідні для здоров'я і високої життєздатності. Вітаміни необхідні в мізерно малих кількостях, а їх дефіцит призводить до структурних та функціональних порушень різних органів в організмі. Таким чином, вітаміни необхідні для життя.

### **Класифікація вітамінів**

Вітаміни класифікуються в широкому сенсі на дві групи: жиророзчинні та водорозчинні вітаміни.

#### *Водорозчинні вітаміни*

Вітаміни цієї групи розчиняються у воді, і тому не можуть зберігатися в організмі. Таким чином, щоденне споживання цих вітамінів має важливе значення. До водорозчинних вітамінів належать **вітаміни В-комплексу**: вітамін В<sub>1</sub> (тіамін), рибофлавін (В<sub>2</sub>), нікотинова кислота і нікотинамід (ніацин) (В<sub>3</sub> або РР), холін (В<sub>4</sub>), пантотенова

кислота (B<sub>5</sub>), піридоксин (B<sub>6</sub>), біотин (B<sub>7</sub> або H), інозитом (B<sub>8</sub>), фолієва кислота (B<sub>9</sub> або Bc ), ціанокобаламін (B<sub>12</sub>), пангамова кислота (B<sub>15</sub>), вітамін C, або аскорбінова кислота та вітамін P (Bioflavonoids).

#### *Жиророзчинні вітаміни*

Вітаміни цієї групи розчинні в жирах і жирних розчинниках, але не у воді. Таким чином, ці вітаміни використовуються лише за наявності достатньої кількості жиру в організмі. До жиророзчинних вітамінів належать вітамін A і каротин, вітамін D, вітамін D<sub>2</sub>, вітамін D<sub>3</sub>, вітамін E і вітамін K.

### **Вітамін А**

Вітамін А необхідний для побудови і росту всіх клітин, особливо клітин скелетних. Вітамін А також потрібний для формування правильної структури зубів. Він також допомагає зберігати цілісність епітелію, особливо слизових оболонок, які вистилають очі, рот, травний тракт, слинні залози, дихальні та сечостатеві шляхи. Вітамін А підтримує нормальну репродуктивну функцію людини. Він також необхідний для підтримання нормального зору при недостатньому освітленні. Важлива роль вітаміну А в підтриманні структури мієлінової оболонки і синтезі мукополісахаридів.

#### *Дефіцит вітаміну А*

Нестача вітаміну А у людини може бути пов'язана з низьким рівнем споживання джерел вітаміну А або через перешкоди абсорбції чи зберігання вітаміну А в організмі. Клінічними проявами дефіциту вітаміну А є уповільнення зростання і зниження стійкості до інфекції. Дефіцит вітаміну А проявляється в сповільненій адаптації до темряви, коли відбувається зміна освітленості. Цей симптом відомий як нічна сліпота. Вона супроводжується ксерофтальмією, тобто спостерігається сухість

кон'юнктиви. Сухість шкіри при дефіциті вітаміну А є ознакою фолікулярного кератозу або **фринодерми**. Потовщення і сухість слизової оболонки травного тракту знижують секрецію соків, що призводить до діареї.

**Гіпервітаміноз.** Надмірна кількість вітаміну А в раціоні також негативно впливає на організм. Симптоми гіпервітамінозу А: сонливість, головний біль, блювання, свербіж, пошкодження шкіри і втрата апетиту.

#### *Джерела вітаміну А*

Активні форми вітаміну А надходять до організму у вигляді ретинолу і каротиноїдів. Кращими джерелами ретинолу є риб'ячий жир і печінки тварин, таких як вівці, кози та корови. Масло, яйця, особливо яечний жовток, і всі молочні продукти є гарними джерелами вітаміну А. Каротиноїди наявні в зелених листяних овочах; жовтих овочах, таких як морква, гарбуз; жовтих фруктах, таких як папайя і манго. Рослинні масла також містять певні кількості ретинолу. Втрати каротину в процесі приготування їжі незначні.

#### *Потреби у вітаміні А*

Рекомендоване щоденне споживання для дорослої людини становить 750 мг ретинолу. В разі споживання бета-каротину рекомендована кількість цієї речовини становить 3 000 мг для дорослого на 1 день.

### **Вітамін D**

#### *Джерела*

Риб'ячий жир, печінка, яечний жовток, молоко, вершкове масло є кращими джерелами вітаміну D. Деякі сорти масла штучно збагачуються вітаміном D. Сонячне світло є кращим природним джерелом вітаміну D. Вітамін D всмоктується в кишечнику з дієтичного жиру, після цього він потрапляє до печінки.

### *Дефіцит вітаміну D*

Дефіцит вітаміну D призводить до поганого засвоєння кальцію та фосфору з кишечника і надмірної втрати їх із сечею й калом. Дефіцит вітаміну D спричиняє рахіт у дітей та остеомалюцію – у дорослих.

### ***Рахіт***

Рахіт виникає у дитинстві унаслідок дефіциту вітаміну D. Кальцію і фосфору відкладається в кістках недостатньо, щоб сформувати міцні кістки, в результаті кістки ніг не витримують ваги тіла і деформуються. Харчовий рахіт трапляється у немовлят і дітей із бідних сімей. Недоношені діти більш схильні до рахіту. Остеомалюція трапляється серед дорослих. Її часто називають «рахітом дорослих». Остеомалюція найбільш поширена серед жінок, у раціоні яких не вистачає кальцію і вітаміну D. Вагітні жінки більш схильні до цього. Це відбувається в основному через збільшення ваги під час вагітності, що супроводжується дефіцитом вітаміну D. Біль, пом'якшення в кістках, часті переломи є загальними скаргами хворих на остеомалюцію.

### ***Профілактичне лікування.***

Для лікування рахіту та остеомалюції призначають від 1 000 до 5 000 МО вітаміну D перорально впродовж місяця. У разі поліпшення стану доза може бути зменшена до 800 МО на 1 день упродовж шести місяців. Можливе використання масивних доз до 1 000 000 МО, але невеликі дози є більш безпечними.

### ***Зберігання***

Холекальциферол перетворюється на активну форму вітаміну D 25-гідроксихолекальциферол у печінці. Вітамін D зберігається в тканинах тіла в неактивній формі в жировій тканині, скелетних м'язах, мозку, легенях, шкірі та інших місцях.

## **Вітамін Е**

### *Джерела*

Рослинні масла, за винятком кокосового, і горіхи є найбагатшим джерелом.

### *Дефіцит вітаміну Е*

Дефіцит вітаміну Е спостерігається серед людей досить рідко. У недоношених дітей з дефіцитом вітаміну Е порушується всмоктування жирів. Якщо в вагітної матері спостерігається дефіцит вітаміну Е, у дитини після пологів може виникнути гемолітична анемія. Дефіцит вітаміну Е у дорослих призводить до поганої абсорбції жирів і збільшення гемолізу.

### *Потреби*

Для чоловіків та жінок рекомендується 30 МО і 25 МО відповідно. Грудне молоко містить достатню кількість токоферолу для немовлят.

## **Вітамін К**

### *Джерела*

Рослинні масла є кращими джерелами вітаміну К. Найбільша кількість його міститься у зародках зернових, соєвих бобів і бавовни. Овочі та фрукти бідні на цей вітамін. Жиророзчинний вітамін К легко окиснюється під дією кислот і світла.

### *Потреби*

Точні потреби невідомі. При зниженому рівні протромбіну рекомендується 1–2 мг вітаміну К на день.

## **ВОДОРОЗЧИННІ ВІТАМІНИ**

До складу 13 вітамінів цієї групи входять вітамін С і комплекс вітамінів В, що вміщує дванадцять вітамінів. Усі вони розчинні у воді.

## **Тіамін (В<sub>1</sub>)**

### *Дефіцит тіаміну*

Легка форма дефіциту характеризується втратою апетиту, зменшенням ваги тіла, швидкою втомою, емоційними розладами, дратівливістю, депресією. У таких людей часто спостерігаються запор, головні болі, безсоння, тахікардія при невеликій напрузі. Значний дефіцит тіаміну викликає авітаміноз. Трапляються дві форми авітамінозу: суха і волога.

При сухій формі авітамінозу передусім страждають периферичні нерви кінцівок. Спостерігається дегенерація мієлінової оболонки нервів, що супроводжується дегенерацією осі циліндра. Відчуваються поколювання й оніміння рук і ніг, утруднюється ходьба. Вологий авітаміноз супроводжується всіма симптомами сухого авітамінозу, які ускладнюються набряками ніг і серцевих м'язів, що призводить до розширення серця.

Інфантильний В<sub>1</sub>-авітаміноз серйозно впливає на стан здоров'я. Серед ранніх симптомів безсоння – втрата апетиту. Дитина бліда, пастозна і хвороблива. Загальними явищами є блювання (рвотною масою зеленого кольору) і пронос. Якщо лікування затягується, можлива смерть.

### *Потреби*

Потреби у тіаміні пов'язані зі споживанням енергії. Група експертів і ФАО/ВООЗ рекомендують 0,4–0,5 мг тіаміну на 1 000 ккал. Для немовлят рекомендується 5,9 мг/кг маси тіла. У разі дефіциту рекомендується оральне споживання 5 мг тіаміну тричі на день. Він легко всмоктується з тонкого і товстого кишечника. В організмі не зберігається.

### *Джерела*

Рис не шліфований, сухі дріжджі і зародки пшениці є багатими джерелами на В<sub>1</sub>. Цілісні зернові культури, такі як



пшениця, овес, бобові, насіння і горіхи, також містять багато тіаміну. Значна кількість В<sub>1</sub> знаходиться у подрібнених крупах, овочах, фруктах, молоці, м'ясі та рибі. При виготовленні борошна тіамін втрачається із зернових. На цей час борошно зернових культур збагачуються на синтетичний тіамін.

### **Рибофлавін**

#### *Дефіцит*

Рибофлавін бере участь у нормальному метаболізмі вуглеводів і білків. Симптоми дефіциту рибофлавіну зазвичай відомі як арибофлавіноз, що спричиняє ангулярний стоматит, хейлоз, глосит, себорейний дерматит і васкуляризацію рогівки. При помірному дефіциті рибофлавіну спостерігаються слабкість, відсутність апетиту, апатія, свербіння у кутах рота, в очах і шкірі, розмите бачення.

#### *Потреби*

Необхідна кількість рибофлавіну на 1 день коливається від 1,4 до 2,3 мг залежно від важкості роботи. Потреба для жінок становить 1–1,5 мг. Під час вагітності та лактації необхідно додатково 0,2–0,3 мг рибофлавіну.

#### *Джерела*

Молоко та молокопродукти, м'ясо, печінка, риба, яйця, крупи, бобові, олійне насіння, горіхи і овочі є хорошими джерелами рибофлавіну. Рибофлавін легко всмоктується з кишечника, а надлишок виводиться з організму через сечу.

### **Ніацин (нікотинова кислота)**

#### *Вплив дефіциту*

За легкої форми дефіциту спостерігаються слабкість, втрата ваги та апетиту, млявість, дратівливість, печіння язика, запори. Пелагра є характерною хворобою дефіциту ніацину. Він інакше відомий як три «Д»: дерматит, діарея,

деменція. Іншими симптомами дефіциту ніацину є нудота, блювання та діарея. При пелагрі – часті загальні психічні розлади. Ранніми симптоми нервових порушень є депресія, запаморочення і безсоння. Захворювання призводить до смерті.

#### *Джерела*

Злаки, особливо цілісні крупи, сухі дріжджі, печінка, арахіс, бобові, м'ясні продукти і риба є важливими джерелами ніацину. Молоко, яйця і овочі також містять ніацин.

**Співвідношення триптофану і ніацину:** триптофан, незамінна амінокислота, є попередником нікотинової кислоти. Вітамін В1/тіамін, В2/рибофлавін і піридоксин мають важливе значення для перетворення триптофану на ніацин. Інша незамінна амінокислота – лейцин – перешкоджає перетворенню триптофану на ніацин і ніацинові коферменти. Молоко та продукти тваринного походження, багаті на триптофан і білок, відповідно є багатими джерелами ніацину.

У тілі здорової людини міститься приблизно 60 мг триптофану, що еквівалентно 1 мг ніацину. Таким чином, обсяг дієтичної допомоги, як правило, визначаються в ніациновому еквіваленті.

Ніациновий еквівалент (мг) = вміст ніацину (мг) + вміст триптофану (мг)/60.

#### *Потреби*

Група експертів ФАО/ВООЗ рекомендує споживання кількістю 6,6 мг ніацинового еквівалента на 1 000 ккал для всіх вікових груп.

## **Піридоксин (В<sub>6</sub>)**

### *Дефіцит*

Окремий дефіцит В<sub>6</sub> не спостерігається, але як частина загального дефіциту в комплексі дефіцит вітаміну В<sub>6</sub> також має місце.

### *Джерела*

Сухі дріжджі, рис не шліфований і печінка є багатими джерелами.

## **Пантотенова кислота**

### *Дефіцит*

Дефіцит пантотенової кислоти трапляється рідко.

### *Джерела*

Сухі дріжджі, печінку, рис нешліфований, паростки пшениці, а також цілісні злаки, бобові, горіхи, м'ясні продукти, яйця і риба є багатими джерелами.

## **Вітамін В<sub>12</sub>**

### *Дефіцит*

Результатом дефіциту вітаміну В<sub>12</sub> є злаякісна анемія. Для запобігання анемії необхідні два фактори: внутрішній фактор, що продукується парієтальними клітинами шлунка, і зовнішній фактор – вітамін В<sub>12</sub>. Якщо з будь-якої причини внутрішній фактор не секретується, В<sub>12</sub> не всмоктується і не використовується належним чином, уроджений дефіцит внутрішнього фактора і низька абсорбція В<sub>12</sub> або його дефіцит призводять до злаякісної анемії. При перніціозній анемії тривалість існування червоних кров'яних клітин зменшується до 60 днів замість звичайних 120, а їх розмір і форма також змінюються.

### *Джерела*

Вітамін В<sub>12</sub> у великих кількостях міститься у м'ясних органах, таких як нирки, печінка, мозок, м'язи. Птиця, яйця,

риба і молоко також є хорошими джерелами вітаміну. Рослинні продукти майже не містять  $V_{12}$ .

#### *Потреби*

Потреби у  $V_{12}$  для нормальної людини становлять 1 мкг на день. Під час вагітності та лактації вони збільшуються до 1,5 мкг. Немовлятам і дітям до 10 років потрібно 0,2 мкг, підліткам – 1 мкг.

### **Біотин**

#### **Яєчний фактор (авідин)**

Доведено, що дієта із сирого яєчного білка викликає дерматит, м'язову дискоординацію, судоми м'язів ніг і випадання волосся. Це відбувається внаслідок активності білка авідину, наявного в яєчному білку. Авідин з'єднується з біотином та інактивує останній. Цей комплекс авідин-біотин виводиться з організму з випорожненням. Теплове оброблення яєць руйнує авідин.

#### *Джерела*

Сухі дріжджі, рис, печінка, арахіс, соя, цілісні зернові, бобові та м'ясні продукти є хорошими джерелами біотину.

#### *Потреби*

Точні потреби у біотині невідомі.

#### **Вітамін С (аскорбінова кислота)**

#### *Дефіцит вітаміну С*

Тривалий дефіцит вітаміну С викликає цингу. Легка форма дефіциту характеризується швидкою втомлюваністю, слабкістю, дратівливістю, частими інфекціями. Поширене явище – біль у кістках. Цинга в немовлят відома як інфантильна цинга. З часом у дорослих виникають кровоточивість ясен, рухливість та випадіння зубів, набряки суглобів і геморагії в різних тканинах.

Для профілактики інфантильної цинги необхідно вживати 50 мг вітаміну С 3–4 рази на день. Дорослим рекомендується 100 мг аскорбінової кислоти двічі на день.

### *Дієтичні джерела*

Цитрусові фрукти, такі як лайм, апельсини, мандарини, ананаси, манго, папай, а також ягоди, листяні овочі й томати багаті на вітамін С. Необхідно пам'ятати, що цей вітамін легко руйнується під час приготування їжі та зберігання.

### *Потреби*

Вважається, що 40 мг вітаміну С є достатнім для дорослого з урахуванням його втрати під час варіння. При вагітності та лактації ніяких додаткових потреб не виникає, але в період лактації потрібно 80 мг вітаміну С; 20 мг на 1 добу вітаміну С для немовлят і 40 мг для дітей задовольняють їх потреби у вітаміні.

### **Фолієва кислота (фолацин)**

### *Дефіцит*

Відсутність фолацину провокує мегалобластну анемію, що відома й як макроцитарна анемія. В основному це стосується вагітних жінок. Бідна вегетаріанська дієта містить дуже мало фолацину. Цей тип анемії виникає через недостатнє формування нуклеопротейдів, унаслідок цього утруднюється дозрівання мегалобластів у кістковому мозку в еритроцити. При мегалобластній анемії кількість еритроцитів знижується до 2–3 млн/мм<sup>3</sup>, а рівень гемоглобіну також знижується на 6–9%. Окрім неадекватної дієти, причиною анемії може бути мальабсорбція, наприклад, тропічні спру. Часто дефіцит В<sub>12</sub> виникає після хірургічного видалення деякої частини шлунка.

### *Потреби*

Дорослим рекомендується 100 мг на 1 день, а вагітним – 300 мг фолацину. Немовлята при грудному вигодовуванні отримують близько 25–30 мг фолієвої кислоти щодня. Потреба дітей не відома.

### *Джерела*

М'ясо, нирки, печінка, темно-зелені листяні овочі, соя та арахіс, інші овочі, бобові, яйця, ціліснозернові крупи і фрукти є багатими джерелами фолієвої кислоти.

## **МІНЕРАЛИ**

У дорослої людини 4 % маси тіла становлять мінерали. В організмі нараховується більше 24 мінералів. Мінеральні речовини відіграють важливу роль у підтримці здоров'я, бо вони є частиною наших тканин, скелетної структури і рідин організму. Гормони, ферменти й вітаміни містять мінерали. Життєво важливі органи, такі як серце і нервові тканини, не можуть нормально функціонувати без мінералів. Водний баланс, регулювання рідини і кислотно-лужного балансу в організмі залежать значною мірою від певного мінерального балансу в організмі. Нервова діяльність, згортання крові та рух рідини в тканинах також перебувають під контролем певних неорганічних речовин.

### **Кальцій**

Найпоширенішим мінералом в організмі є кальцій. Майже 99 % кальцію в організмі знаходиться в скелеті. Решта кальцію також виконує різні важливі функції в організмі. У тілі здорової людини міститься 850–950 г кальцію.

### *Функції*

Найбільш важливою функцією кальцію є скостеніння кісток. Кальцій також необхідний для формування зубів, скорочення серця і м'язів. Регулювання м'язової збудливості залежить від рівня кальцію в сироватці крові. Кальцій також необхідний для нормальної передачі нервових імпульсів та збудливості нервових волокон і нервових центрів. Кальцій сприяє згортанню крові й необхідний для проникності стінок капілярів. Цей мінерал

активує деякі ферменти, зокрема ліпази і деякі протеолітичні ферменти, АТФ і ренін.

### *Дефіцит*

Симптоми дефіциту кальцію, як правило, супроводжується дефіцитом фосфору і вітаміну D. Будь-який із факторів, що впливають на всмоктування кальцію, може призвести до його неефективного використання. Дефіцит вітаміну D може викликати симптоми дефіциту кальцію. Тяжкий кальцієвий дефіцит спричиняє остеопороз. Попри нормальний рівень кальцію в сироватці крові при остеопорозі запаси кальцію в організмі все одно виснажені. У літньому віці здатність організму поглинати та використовувати кальцій знижується. У жінок гормональний дисбаланс під час менопаузи або видалення яєчників на ранніх стадіях також призводять до остеопорозу. Остеопороз може викликати також уведення кортикостероїдів. Декальцифікація кісток під час остеопорозу викликає появу пор на їх поверхні. Серед клінічних симптомів дефіциту кальцію є також біль у спині, втрата ваги, переломи кісток без видимих причин і втрата зубів. Нестача кальцію і дефіцит вітаміну D призводять до рахіту та остеомалаяції серед дітей і дорослих відповідно.

Тетанія (судоми) є ще одним симптомом дефіциту кальцію. Для тетанії характерна збудливість нервової системи. Відбувається серія судомних скорочень у м'язах. Залежно від рівня кальцію в сироватці крові прояви тетанії можуть варіювати. Симптомами тетанії є роздратування, сплутаність свідомості, біль, мимовільні м'язові спазми, бронхоспазм, спазми шлунково-кишкового тракту. Часто спостерігаються депресія, роздратування, втрата волосся та

нігтів, жорсткість шкіри, виразка зубів і епілептичні напади. Також трапляється у таких хворих катаракта.

#### *Гіперкальціємія*

Гіпервітаміноз вітаміну D, або гіперпаратиреоз, викликає гіперкальціємію. Ця проблема іноді спостерігається у дітей 5–8 міс. Симптомами цього стану є втрата апетиту, блювання, запори, в'ялість м'язів.

#### *Джерела кальцію*

Найкращими джерелами кальцію є молоко та молочні продукти. Багато кальцію міститься також у листових овочах, проте наявність оксалатів перешкоджає його всмоктуванню. Багаті на кальцій такі продукти, як горох, квасоля, картопля, бобові, дрібна риба, сухофрукти.

#### *Потреби*

Група експертів ВООЗ (1984 г.) рекомендує дорослим людям споживати 400–500 мг кальцію за день. Під час вагітності та в період лактації потреба зростає до 1 000 мг на добу. Немовлятам рекомендується 500 – 600 мг, дітям 1–9 років – 400–500 мг, віковій групі 10–15 років – 600–700 мг кальцію.

### **Фосфор**

Жоден інший мінерал не виконує такої кількості функцій, як фосфор. В організмі дорослої людини міститься близько 400–700 мг фосфору. Близько 80 % фосфору в організмі відкладається в кістках і зубах у вигляді фосфату кальцію. Решта знаходиться у вигляді фосфату натрію і фосфату калію в рідинах і клітинах організму. Фосфор є складовою багатьох ферментів, коферментів і кокарбоксилази. Таким чином, він бере участь у метаболізмі. Фосфорні сполуки контролюють зберігання та вивільнення енергії за рахунок



АТФ/АДФ – системи. Фосфор присутній в нуклеопротейнах, які є невід'ємною частиною клітин. Фосфоліпіди, наявні у різних клітинах нашого організму, містять фосфор. Неорганічні фосфати в рідинах організму діють як буферні системи. Поглинається близько 70 % спожитого фосфору. Надлишковий вміст у раціоні заліза, алюмінію та магнію перешкоджає засвоєнню фосфору. Співвідношення кальцію та фосфору є важливим фактором, що регулює його всмоктування.

### *Потреби*

Добова потреба становить близько 1 г. Потреба у фосфорі аналогічна потребам у кальції для різних груп населення.

### *Джерела*

Продукти тваринного походження, такі як м'ясо, риба, птиця, яйця, а також молоко і молочні продукти, є відмінними джерелами фосфору. Хоча зернові та бобові культури містять значну кількість мінералу, він є менш доступним, оскільки наявний у вигляді фітинової кислоти, що погано використовується організмом.

## **Залізо**

Залізо є складовою частиною складного білка гемоглобіну, гемопротейнових компонентів еритроцитів. У нашому організмі міститься від 3 до 5 г заліза, більше половини якого знаходиться в гемоглобіні. Решта зберігається в печінці, селезінці, кістковому мозку. У м'язах воно наявне у вигляді міоглобіну. Залізо входить до складу деяких ферментів, таких як цитохроми, каталази і пероксидази.

### *Функції*

Найбільш важливою функцією заліза є формування гему – складової гемоглобіну, який бере участь у транспортуванні кисню з легень до тканин. При його дефіциті здатність крові переносити кисень різко знижується. Міоглобін м'язів утворюється за участі заліза й виконує ту саму киснево-транспортну функцію, що й гемоглобін. У нашому організмі є певні цитохромні білкові пігменти із залізом як основним компонентом. Вони діють як дихальні ферменти. Деякі флавінові ферменти також містять залізо.

### *Дефіцит заліза*

Анемія – захворювання, пов'язане із зменшенням кількості еритроцитів або гемоглобіну в крові. Дефіцит заліза в раціоні харчування є найбільш поширеною причиною анемії. Залізо, фолієва кислота, білки, вітамін В<sub>12</sub>, мідь, кобальт, вітамін С і піридоксин є поживними речовинами, необхідними для еритропоезу. Дефіцит фолієвої кислоти призводить до мегалобластної анемії.

### *Симптоми анемії*

Коли рівень гемоглобіну знижується до 12,5 г/100 мл крові, це призводить до зниження забезпечення організму киснем. Залізодефіцитна анемія інакше відома як гіпохромна анемія. У цьому стані кількість еритроцитів знижується менше, ніж кількість гемоглобіну.

### *Джерела заліза*

Кращими джерелами заліза є м'ясо та м'ясні продукти: печінка, нирки, серце, а також ячний жовток і молюски. Залізо міститься у сушених бобах, сухофруктах, горіхах,

зелених листяних овочах, деяких крупах. Молоко і молокопродукти містять мало заліза.

#### *Потреби у залізі*

Рекомендоване споживання заліза розраховують виходячи з його втрат і поглинання. Для дорослої людини потреба в залізі становить близько 30 мг на 1 добу, а для жінки не менше ніж 40 мг. Під час вагітності та лактації потреби жінки в залізі збільшуються на 15–20 %.

#### *Магній*

Організм людини вміщує незначну кількість магнію в кістках поряд з кальцієм і фосфором, а решта міститься в м'яких тканинах. Організмі дорослої людини має близько 25 г магнію.

#### *Функції*

Магній відіграє важливу роль у нормальному метаболізмі кальцію і фосфору в організмі. Він також наявний у деяких ферментах, таких як кокарбоксилази, декарбоксилази піровиноградної кислоти. Магній також бере участь у фосфорилуванні в метаболічних шляхах. Магній легко всмоктується у кишечнику. Надлишок магнію виводиться з організму з калом. У нормі сироватка містить приблизно від 2 до 3 мг у 100 мл.

#### *Дефіцит*

Тривале голодування викликає дефіцит магнію, що призводить до блювання і кишкових нориць. Наслідками дефіциту магнію є також нервово-м'язова збудливість, тремор, судоми. Сплутаність свідомості, дезорієнтація, зорові галюцинації, деякі інші скарги також пов'язані з дефіцитом магнію.

## *Натрій*

Натрій має важливе значення для нормального функціонування організму. Натрій відіграє важливу роль у регуляції кислотно-лужного балансу та водного обміну в організмі. Зазвичай 4–5 г натрію у вигляді хлориду натрію потрапляє в організм лише з їжею, оскільки багато продуктів містять цей мінерал. В організмі дорослої людини міститься близько 100 г натрію. Майже весь натрій знаходиться в позаклітинній рідині нашого організму. Завдяки натрію регулюється осмотичний тиск в організмі. Здорові нирки регулюють вміст натрію відповідно до вимог. Під час хвороб нирок в організмі починає накопичуватися натрій. Одним із перших наслідків є набряки. За нормальних умов 90 % спожитого натрію виводиться з організму із сечею у вигляді хлориду натрію та фосфату натрію. У середньому від 3 до 5 г натрію виводиться з організму із сечею. Піт містить деяку кількість натрію. Під час інтенсивного потовиділення натрій у вигляді вже хлориду натрію виводиться з організму. Затримка натрію в організмі спричинює набряки та асцит. При захворюваннях нирок, серцевій недостатності, цирозі печінки з асцитом, токсикозі вагітності, тривалому введенні кортикостероїдів надходження натрію повинне бути обмежене за допомогою дієти. Натрій допомагає підтриманню кислотно-лужного балансу в шлунково-кишковому тракті. Натрій відіграє особливу роль у контролі скорочень серцевого м'яза, допомагаючи в проведенні та підтриманні нервового імпульсу. У скороченні м'язів та регуляції проникності клітинних мембран також бере участь натрій.

### *Потреби*

Для дорослого – 1–2 г, для дітей – 350–1 000 мг, для немовлят – 150–400 мг.

### *Калій*

На відміну від натрію калій наявний у міжклітинних рідинах організму. Це важлива складова клітин. У тілі дорослої людини міститься 250 г калію. Більшість К, 97 %, знаходиться в міжклітинних рідинах, решта, 3 %, – в позаклітинній рідині. Іншою важливою функцією калію є те, що вона впливає на клітинну збудливість гладких, скелетних, серцевих і нервових тканин. Якщо вміст калію високий, м'язова збудливість збільшується. Зменшення вмісту кальцію та магнію в організмі людини призводить до такого самого стану. Мимовільні м'язові функції контролюються вмістом калію в організмі. Зміни рівня калію в міокарді відбиваються на електрокардіограмі. Калій також необхідний для кислотно-лужного балансу в організмі. Дефіцит калію виявляється в'ялістю м'язів, дезорієнтацією, серцевими порушеннями. Гіперкаліємії є наслідком захворювань нирок, якщо ниркова екскреція менша від фізіологічної норми. Такий стан може виникати при дегідратації. Дефіцит калію не є поширеним явищем.

## **РОЗСІЯНІ ЕЛЕМЕНТИ – МІКРОЕЛЕМЕНТИ**

Елементи, що містяться в нашому організмі в невеликих кількостях, відомі як мікроелементи. Мідь, йод, цинк, марганець, молібден, фтор, селен, нікель, хром, кадмій, кремній, ванадій, стронцій, кобальт і хлор – лише деякі з мікроелементів. Хоча мікроелементи наявні в невеликих кількостях, але вони відіграють важливі функції в організмі.

## **Йод**

Йод є одним із найважливіших мікроелементів, відіграє важливу роль у виробленні тироксину. Тироксин – це гормон, що виробляється щитовидною залозою. Йод є основним компонентом тироксину. У дорослої людини близько 10 мг йоду міститься в щитовидній залозі, де він входить до складу тироксину. Тироксин відіграє важливу роль у вуглеводному обміні. Дефіцит тироксину перешкоджає нормальному фізичному розвитку скелета дитини.

### *Дефіцит*

За умов недостатнього споживання йоду щитовидна залоза збільшується, що визначається як простий або ендемічний зоб. Дефіцит йоду призводить до затримки росту і стану, відомого як кретинізм. Найбільш схильні до цієї хвороби люди, що живуть в основному в передгірних зонах. Найбільш страждають дівчата у віці від 12 до 18 років і хлопчики – у віці від 9 до 13 років. Зоб може бути припинений за рахунок регулярного використання йодованої солі.

### *Потреба в йоді*

Дорослій людині потрібно приблизно 0,15–0,2 мг йоду, для немовлят і дітей достатньо від 0,05 до 0,1 мг на день.

### *Джерела*

Йод наявний у незначних кількостях у всіх продуктах харчування.

## **Мідь**

Мідь міститься у всіх тканинах нашого організму. Вона є істотним елементом у формуванні гемоглобіну. В організмі міститься приблизно 100–150 мг міді. Найбільша кількість міді знаходиться в головному мозку, печінці, серці, нирках,

еритроцитах. Мідь є компонентом деяких ферментів у нашому організмі. Вона є частиною цитохромоксидази, необхідної для метаболізму глюкози, а також тирозинази, необхідної для перетворення амінокислоти тирозину на меланін. Мідь входить до складу білків еластину сполучної тканини.

### *Дефіцит*

Дефіцит міді спостерігається рідко.

### *Потреби*

Дорослій людині потрібно близько 2 мг на 1 добу. Під час вагітності та лактації потреба у міді збільшується до 3 мг. Немовлятам до 1 року потрібно від 0,5–1 мг, дітям та підліткам – 3 мг міді на 1 добу.

### *Джерела*

Просо, рис-сирець, цілісні зернові культури, сухий горох, овочі є задовільними джерелами міді. Найбільша кількість міді міститься у печінці та нирках.

## **Цинк**

В організмі дорослої людини міститься 2–3 мг цинку. Важливою функцією цинку є його роль у ферментативному забезпеченні метаболізму. Мінімум 25 ферментів травного тракту та обміну речовин діють за умов наявності цинку. Він також бере участь у транспортуванні та видаленні вуглекислого газу за допомогою ферменту карбоангідрази. Кокарбокисипептидаза і лужна фосфатаза також містять цинк. Він входить до складу інсуліну. Але найважливіша роль цинку – це участь у формуванні ДНК і РНК, оскільки усі ДНК- і РНК-полімерази діють лише в разі наявності в цинку. Саме тому його наявність обов'язкова у тканинах із високим мітотичним індексом (кістковий мозок,

репродуктивні залози, епітелій), в органах із високим рівнем синтезу білка (печінка), при загоєнні ран.

### *Дефіцит*

Прояви дефіциту цинку різноманітні: це може бути уповільнення росту, втрата апетиту, дегенерація чоловічих статевих залоз, ячок, ураження шкіри, алопеція або випадання волосся, зміни в епітелії, дерматити та ураження кишкового тракту. Внаслідок дефіциту цинку сповільнюється і страждає також психічний розвиток дитини.

### *Потреби*

Немовлятам потрібно на день від 3 до 5 мг цинку. Дітям – 10–15 мг, жінкам під час вагітності та лактації – від 20 до 25 мг цинку.

### *Джерела*

Найбільшу кількість цинку містять морепродукти, м'ясо, м'ясо птиці та яйця. Зернові культури, бобові та горох є хорошими джерелами цинку. Фрукти й овочі збіднені на цинк. Під час розмелювання зернових втрачається вісімдесят відсотків цинку.

## **Кобальт**

У тілі дорослої людини міститься близько 1,1 мг кобальту. Він наявний у крові, печінці, нирках, селезінці та підшлунковій залозі і в дуже малих кількостях у всіх тканинах. Кобальт є складовою частиною вітаміну В<sub>12</sub>. Кобальт також бере участь у низці ферментативних реакцій, а також у функції щитовидної залози. Дефіцит кобальту трапляється рідко.



### *Потреби*

Не відомі.

### *Джерела*

Зернові культури, квасоля, горох і м'ясні субпродукти, такі як нирки і печінка, є гарними джерелами кобальту.

### **Марганець**

У дорослої людини міститься близько 20 мг марганцю. Кістки, печінка, підшлункова залоза, нирки і гіпофіз містять цей елемент. Марганець бере участь у багатьох ферментних системах. Серед них ферменти, які беруть участь у метаболізмі вуглеводів, білків і ліпідів. Марганець відіграє важливу роль у синтезі АТФ, холестерину, жирних кислот і РНК.

Дефіцит марганцю у людини не зафіксований.

### *Джерела*

Злаки, висівки, сушені боби, горох, зелені овочі та горіхи є хорошими джерелами. Чай і кава відзначаються високим вмістом марганцю. Продукти тваринного походження збіднені на нього.

### **Хром**

Організм дорослої людини містить близько 6 мг хрому. Хром наявний у шкірі, волоссі, м'язах, головному мозку, надниркових залозах, у жировій тканині. Важливою є його роль у метаболізмі глюкози в організмі. Точні потреби не відомі. Раціональний збалансований раціон поставляє достатню кількість хрому.

### **Фтор**

Фтор в організмі знаходиться в зубах, кістках, щитоподібній залозі, шкірі, печінці. Фтор бере участь у метаболізмі кальцію і фосфору, сприяє утворенню кісток,

осифікації хрящів. Фтор запобігає виникненню карієсу зубів у дітей і дорослих. Фтор надходить до організму людини в основному з водою. Гігієнічний регламент допускає концентрацію фтору в питній воді в межах 0,7–1,5 мг в 1 л.

### *Флюороз*

Надмірна кількість фтору викликає флюороз. Ця хвороба супроводжується швидкою осифікацією скелета, зменшенням рухливості суглобів. Спостерігається маленький ріст, черевний тип дихання, забарвлення та руйнування емалі зубів.

### Розділ 3

## ПОЖИВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНИХ ГРУП ПРОДУКТІВ.

### М'ясо, риба, яйця, хліб, овочі та фрукти, напої

#### М'ЯСО

М'ясо – це один з основних продуктів харчування, який можна їсти як у сирому вигляді, так і, після того, як воно було приготовлене або оброблене різними способами. Необроблене м'ясо псується або гниє впродовж декількох годин або днів у результаті аутолізу, зараження і розкладання бактеріями і грибами.

#### Історія

Палеонтологічні дані свідчать про те, що м'ясо складало значну частину раціону навіть найдавніших людей. Ранні мисливці-збирачі залежали від організованого полювання на великих тварин, таких як зубри та олені.

Приручення тварин, що почалося ще в кінці останнього льодовикового періоду (з 10 000 р. до нашої ери), дозволило перейти до систематичного виробництва м'яса і розведення тварин із метою поліпшення його якості і підвищення його кількості.

Тварини, які є на цей час основними джерелами м'яса, були приручені водночас із розвитком ранніх цивілізацій:

- вівці, що походять із Західної Азії, були приручені за допомогою собак до установа осілого сільського господарства, ймовірно, вже у 8-му тисячолітті до нашої ери. Деякі породи овець були створені в Стародавній Месопотамії та Єгипті 3 500–3 000 рр. до н. е. На сьогодні існує більше 200 порід овець;

- велика рогата худоба була приручена в Месопотамії після початку осілого землеробства близько 5 000 р. до н. е. Сучасну домашню худобу поділяють на дві групи парнокопитних: *Bostaurus* (європейська велика рогата

худоба) і *Bos indicus* (зебу); обидві походять від нині вимерлих зубрів;

- домашні свині, які походять від диких кабанів, з'явилися близько 2 500 р до н. е. в сучасній Угорщині і Трої.

Із харчовою метою використовують й інших домашніх тварин. Так, коней зазвичай їдять у Франції, Італії, Німеччині, Японії; собак споживають у Китаї, Кореї, В'єтнамі, а також Гавайах, Японії, Швейцарії, Мексиці; кішок споживають у Південному Китаї та Перу; морських свинок вирощують для їжі в Андах; на китів і дельфінів полюють в Японії, на Алясці, в Сибіру, Канаді, на Фарерських островах, Гренландії, Ісландії.

У сучасному сільському господарстві використовують ряд методів для швидкого розведення тварин, м'ясо яких має властивості, бажані для виробників м'яса. Наприклад, в 80-х роках ХХ ст. на території Великої Британії та Північної Ірландії відсоток захворювань, пов'язаних із недостатністю в продуктах харчування насичених жирів, низьким вмістом жиру в яловичині, свинині і баранині, за кілька десятиліть знизився з 20–26 до 4–8 %, що пов'язано як із селекцією худоби, так і зі зміною методів забою тварин. Нині вже стали доступними методи генної інженерії, спрямовані на поліпшення якості м'яса тварин.

Велика кількість тварин, зокрема нессавців, які раніше не використовувалися з харчовою метою, на сьогодні стають об'єктами промислового виробництва м'яса. Прикладами можуть бути різні антилопи, зебри, буйволи, верблюди, північні олені, а також нессавці, такі як крокодили, ему та страуси. Ще одна важлива тенденція в сучасному виробництві м'яса – органічне сільське господарство, що використовує лише натуральні корми та вільне утримання тварин.

Скелетна мускулатура усіх їстівних тварин, включаючи ссавців і птахів, зветься м'ясом. М'ясо великої рогатої худоби (яловичина, телятина), свиней (свинина), овець (баранина), курки, качки та пернатої дичини використовують зазвичай як їжу. М'ясо складається з 75 % води, 20 % білка і 5 % жиру, вуглеводів та мінеральних речовин. Склад м'яса залежить від його походження, сезону року, ступеня відгодованості і таке інше. Білок містить усі незамінні амінокислоти в оптимальній пропорції. У складі жирів наявні ліпопротеїди, фосфоліпіди, неорганічні речовини і вітаміни.

Телятина – це м'ясо великої рогатої худоби, забитої від трьох до п'ятдесяти двох тижнів після народження. Яловичина – це м'ясо великої рогатої худоби старше одного року. Телиця – це самка великої рогатої худоби, яка ніколи не народжувала теля, а корова – самка великої рогатої худоби, яка вже народила теля. М'ясо може бути скелетного або органного походження. На скелетному або м'язовому зрізі визначаються м'язова і сполучна тканини, кістки та кістковий жир і нервові тканини. Співвідношення м'язової і сполучної тканини визначає якість м'яса в кулінарії. Структурно м'язи складаються з пучків м'язових волокон, які називаються фасцикулами. Сполучна тканина розподілена по всьому м'язу, де вона відіграє сполучну і допоміжну роль. У всіх м'язах є білі колагенові та жовті еластичні волокна. Колаген забезпечує міцність, а еластин – пружність м'яса. Тривале термічне оброблення м'яса викликає гідроліз колагену з утворенням желатину, що розм'якшує м'ясо, але таке оброблення не впливає на еластин.

Жири в м'ясі розподіляються між фасцикулами. Жир відкладається як захисний шар навколо органів. Відкладення жиру в середині м'язової структури відоме як

мрамуровість. М'язовий гемоглобін наявний у невеликих кількостях. М'язові клітини живих тварин містять глікоген в дуже невеликих кількостях, який відразу ж після смерті тварини перетворюється на молочну кислоту. Вміст вітамінів у різних видах м'яса варіюється. Вітаміни групи В, тіамін, рибофлавін і ніацин у значних кількостях наявні в усіх видах м'яса. Свинина багата на тіамін. Печінка багата на вітамін А. Залізовмісні речовини і вітаміни В-комплексу містяться більше в м'ясі внутрішніх органів.

### **Трупне задубіння**

Після забою тварини в м'ясі відбуваються певні зміни, і воно застигає. Цей процес відомий як задубіння. Відразу після забою з глікогену утворюються АТФ, молочна кислота, аміак та інші продукти. Міозин та актоміозин, які містяться в м'язах, скорочуються, що надає м'язам жорсткості. Якщо тварина, яку забивають, має високий рівень глікогену, результатом процесу буде низька рН, а якість м'яса буде гарною з меншим задубінням. Голодування, фізичні вправи, нервові виснаження або ін'єкції інсуліну знижують рівень глікогену, внаслідок цього туша має високе значення рН. Небажаний темний колір, поганий смак і текстура м'яса пов'язані саме з цим. Повільна і довга процедура забою стимулює синтез адреналіну у тварин, що призводить до липкої текстури і темного кольору м'яса. Задубіння досягає свого піку впродовж 24 годин, потім м'язи розм'якшуються.



Рисунок 3.1 – Різні види ковбас та інших м'ясопродуктів

### **Якість і класифікація м'яса**

Зовнішній вигляд, ніжність, соковитість і аромат м'яса становлять його якість. М'ясо високої якості повинно бути твердим, із невеликими фасцикулами і бархатистою текстурою, з характерним вишнево-червоним кольором для яловичини, рожево-червоним – для баранини, сірувато-рожевим – для телятини й свинини; кістка за зовнішнім виглядом повинна бути невеликою, червоною і губчастою, жир – білим і твердим. М'ясо вищої якості є більш ніжним, ніж нижчого класу якості. Ніжність м'яса підвищує смакові відчуття і залежить від місця вирізки м'яса. Найбільш ніжними є вирізки біля хребта і ребер, менш ніжні – у хвостовій частині, біля плечей, шиї та груднини.

### **Приготування м'яса**

Смакові якості, зовнішній вигляд та аромат посилюються під час приготування м'яса. Термічне оброблення не лише робить м'ясо ніжнішим, а й покращує його засвоєння. Існують два основних методи приготування м'яса: з

використанням сухого і вологого тепла. У безлічі кулінарних рецептів використовують різноманітні речовини, що додаються до м'яса. Ці компоненти, а також тепловий режим істотно впливають на кінцеві смакові якості готових страв. У цілому спосіб приготування м'яса залежить від величини шматків. Великі шматки містять більше сполучної тканини, ніж малі, тому вологі теплові методи приготування, що прискорюють перетворення колагену на желатин, дають добрий ефект. Випалювання і підсмажування використовуються для приготування великих шматків м'яса. Для менших шматків найчастіше використовують вологі теплові методи, причому рекомендується помірна температура. Сіль, вода, соки, вино, оцет роблять м'ясо ніжнішим і використовуються у більшості теплових методів приготування.

### **Сухожарові методи**

#### *Випалювання*

Випалювання – це приготування їжі за допомогою променистого тепла. М'ясо обсмажують або на відкритому повітрі, або загорнуте в алюмінієву фольгу чи пластиковий рукав у духовці. У закритому вигляді випаровування зменшується, що прискорює процес приготування. Вода стікає з м'яса, а не випаровується з поверхні, що приводить до більшої втрати ваги і води, ніж при відкритому обсмажуванні. Якщо м'ясу не вистачає жиру, тонкий шар його на поверхні буде дуже ефективним, в той час як воду додавати до печі не потрібна.

#### *Бройлінг і бройлінг на сковороді*

Шматочки з ніжного м'яса можуть бути швидко приготовані без додавання води чи жиру променистим теплом від бройлінгу або в незакритих сковородах. Необхідний час приготування залежить від бажаної стадії та розміру шматочків. Цей метод дає однорідний результат.



Температура повинна бути вищою, ніж при випалюванні. Вона може регулюватися шляхом зміни кількості тепла, що підводиться, або шляхом зміни відстані м'яса від джерела тепла. Цей метод підходить для приготування ніжних шматків яловичини і баранини або фаршу на зразком шинки, бекону та ковбаси.

#### *Підсмажування і підсмажування на сковороді*

М'ясо смажиться, коли його частково або повністю занурюють у гарячий жир під час приготування їжі. Варіант із невеликою кількістю жиру назветься *sote* (*sauté*). Температура жиру повинна бути нижчою від точки кипіння: 180 °С для кінцевого етапу приготування м'яса і 150 °С – для сирого м'яса. Цей метод підходить для пісного м'яса, печінки або вареного стейка.

#### *Приготування за допомогою вологого тепла*

М'ясо можна зварити у воді або ж приготувати за допомогою пари з тиском (у скороварці) або без тиску. Трохи обсмажене, підрум'янене м'ясо готують у своєму власному жирі, або з невеликою кількістю доданого жиру і в своїй власній парі без тиску. Цей метод відомий як *гасіння*. Великий шматок приготованого таким чином м'яса називається тушкованим, а невеликі шматочки – фрикасе. Свіжу свинину краще готувати гасінням, тому що м'ясо стає не таким твердим і сухим, як при кипінні. Зазвичай усадка м'яса, приготовленого вологим способом нагрівання, вища, ніж при сухих методах нагрівання.

#### **Методи розм'якшення м'яса**

Папаїн, фермент, отриманий із папаї, розм'якшує яловичину. Папаїн часто вводять тваринам незадовго до забою. М'ясо старих тварин є жорстким і волокнистим, саме тому це м'ясо зазвичай вимагає пом'якшення. Шматки жорсткого м'яса потребують тривалого, повільного періоду приготування. При вологому нагріванні колаген

перетворюється на желатин дуже повільно. Сухе тепло та кисле середовище прискорюють цей процес. Тому під час приготування до м'яса бажано додавати томатний сік, оцет, вино чи яблучний сидр. Температура приготування повинна бути помірною, в протилежному разі продукт буде сухим, жорстким і несмачним. Подрібнення м'яса на менші шматки підсилює його смак. Відбивання м'яса за допомогою твердих предметів, подрібнення або мелення допомагають зруйнувати волокна сполучної тканини, скоротити час приготування та зберегти більшу частину вітамінів. Так, під час випалювання або підсмажування зберігається 65–70 % тіаміну, тоді як при вологих методах приготування – лише 25 %.

### **Желатин**

Желатин – це неповноцінний білок, який отримують із колагену шляхом гідролізу. Для приготування желатину використовують будь-яку сполучну тканину. Харчова цінність желатину невелика, тому що це неповний білок. Але здатність желатину формувати гель досить широко використовується в кулінарії. Так, желатин є складовою частиною заливної риби чи м'яса. У десертах желатин використовують для забезпечення губчастої структури продукту.

### **Перероблення м'яса з метою зберігання**

Продуктами перероблення м'яса є різноманітні ковбаси, м'ясні консерви, копчене і зневоднене м'ясо.

*Консервоване м'ясо:* м'ясо варять і розфасовують у банки разом із підливою, залишаючи трохи вільного простору.

*Ковбаси:* м'ясо подрібнюють, змішують із домішками та спеціями і пакують в оболонки. Від кінцевого оброблення залежить вид ковбас: варені, напівкопчені, варено-копчені, сирокопчені, сиров'ялені.

## РИБА

Риба є гарним джерелом кальцію, білка, вітамінів А, D та йоду. Харчові види морських організмів належать в основному до хребетних або плавникових риб і молюсків та ракоподібних. Прикладами останніх є устриці, омари та краби. Білок є основним харчовим компонентом риби, і його вміст коливається від 15 до 20 % від ваги тіла. Вміст жиру в рибі буває в межах 1–20 % і більше. У молюсках жиру набагато менше, до 5 %. Риб'ячий жир містить велику кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), тому він входить до складу деяких терапевтичних дієт. М'якоть риби, за винятком молюсків і ракоподібних, позбавлена вуглеводів. Уміст мінеральних речовин у рибі також є мінливим, але в основному становить 1–1,5 %. Дрібні рибки, які вживають разом із кістками, а також устриці та креветки, містять багато кальцію. Більшість риб, крім устриць, містить мало заліза. Морська риба має високий вміст йоду. В устрицях також багато міді. М'ясо більшості риб містить задовільні кількості тіаміну і рибофлавіну й трохи ніацину. Жирна риба, особливо їх печінка, багата на вітаміни А і D.



Рисунок 3.2 – Морська риба



Рисунок 3.3 – Морські безхребетні та молюски

### *Свіжість риби*

Риба псується швидко і потребує відповідного догляду. Псування риби обумовлене сукупністю мікробіологічних, фізіологічних і біохімічних змін. Показниками свіжості риби є яскраво-червоні зябра, ясні очі, яскрава і злегка опукла, але тверда та еластична при натисканні пальцем плоть. Хвіст свіжої риби жорсткий. Ознаки гниття легко виявити завдяки неприємному запаху.

### *Перероблення риби*

Як і м'ясо, рибу можна смажити, в'ялити, солити, маринувати. Рибний білковий концентрат, приготовлений з відходів перероблення, використовується для поповнення раціону харчування птиці і тварин.

### *Зберігання риби*

Холодне зберігання, заморожування, консервування та сушіння є поширеними методами збереження риби. Соління порівняно із сушінням має важливе значення.

## **ЯЙЦЯ**

Яйця – спеціалізовані статеві яйцеклітини, які містять запаси поживних харчових білків, жирів та інших речовин. Маса яєць залежить від виду, породи птиці та її годівлі, і коливається у курей від 40 до 82 г, у качок – від 75 до 100 г, у гусей – від 120 до 200 г, в індиків – від 70 до 100 г.

Яйця використовують у харчуванні людини надзвичайно широко у зв'язку з різноманітністю їх приготування. Яйця є важливими складовими кулінарних рецептів на сніданок, обід або вечерю для будь-якої людини. Поживна цінність, аромат, приємний колір, здатність до утворення піни та емульсії, емульгування потенціалу, здатність до стабілізації і зв'язування широко використовуються в приготуванні різноманітних страв.



Рисунок 3.4 – Яйця різних видів птахів

Яйце складається з двох частин: зовнішньої – яєчного білка, і внутрішньої – яєчного жовтка. Яйце утримується в заданому стані в шкаралупі за допомогою двох мембран, які лежать близько одна до одної. Частина яєчного білка становить близько 63 % від маси яйця. Маса білка складається з трьох шарів – зовнішня тонка частина яєчного білка, посередині густий желеподібний шар і тонка плівка, що оточує жовток. Центральна частина яйця, яєчний жовток, оточений тонкою мембраною. До складу яєчного білка входять альбумін (овальбумін), глобулін і муцин. Білки легко коагулюють під дією тепла, утворюючи характерну желеподібну структуру вареного яйця. В яєчному білку наявні в невеликих кількостях натрій, калій, магній, кальцій, хлориди, фосфати і рибофлавін. Яєчний жовток містить овітелін, фосфопротеїни, що нагадують казеїн молока. Близько третини жовтка становить жир, зокрема холестерин і різноманітні лецитини. Жири в яйці є дрібнодисперсними і знаходяться в емульгованих формах. Мінеральних речовин в яєчному жовтку порівняно з білком

більше. Ячний жовток є важливим джерелом заліза, він також містить багато натрію, калію, кальцію та магнію. Ячний ліповітелін є ліпопротейном, що діє як емульгатор. В ячному жовтку є велика кількість вітамінів, особливо тіаміну, рибофлавіну, вітамінів А і D, а їх вміст у яйці залежить від годування курки.

Цілісне яйце є багатим джерелом усіх поживних речовин, крім вітаміну С. Білок в яйці розглядається як повноцінний білок через його високу біологічну цінність і засвоюваність. Він часто згадується як еталонний білок. Але сире яйце містить білок, відомий як авідин, що може зв'язувати та інактивувати вітамін біотин. Качиний ячний білок містить інгібітор трипсину, який пригнічує дію трипсину на білок. Нагрівання руйнує авідин та інгібітор трипсину.

### **Роль яєць в кулінарії**

Ячний білок згортається під час нагрівання. Згусток має вигляд однорідної і желеподібної маси. Аналогічний ефект ячний білок забезпечує також продуктам, до складу яких він входить. Висока температура приводить до зміцнення коагуляту і втрати води. Цей ефект називається синерезом і спостерігається в кремах та інших продуктах.

Яйця можна варити у своїй скорлупі, готувати омлети, яєчню або використовувати в кондитерських виробках. Їх використовують у харчових сумішах для поліпшення смаку і кольору продуктів. Торти і пудинги мають такий колір і смак завдяки яйцям. Під час приготування майонезу білок яйця стабілізує масло у водній суспензії. Білок яйця стабілізує повітря в тістечках і тортах. Яйця також використовують для згущення різних десертів, кремів і пиріжків. Оскільки яйця є швидкокопсувними, то про їх якість можна робити висновок за зовнішнім виглядом оболонки, внутрішнім смаком.

*Просвічування* використовують як засіб визначення внутрішнього стану та якості яйця.

*Формування темно-зеленуватого кольору варених яєць*

Якщо яйце варити упродовж більше ніж 15 хвилин на поверхні жовтка формується тонкий шар темно-зеленого кольору. Цей колір зумовлений утворенням FeS. Жовток вміщує багато заліза, а білок містить певну кількість сірки в складі амінокислот. Під час кип'ятіння спочатку утворюється  $H_2S$ , який у поєднанні із залізом жовтка створює темно-зелений колір. За високої температури колір виникає набагато швидше.

*Зберігання*

Курячі яйця залежно від термінів зберігання та якості поділяють на дієтичні та столові:

- дієтичні – доброякісні яйця, термін зберігання яких не перевищує 7 діб без урахування дня знесення;
- столовими вважають яйця, термін зберігання яких за температури до 20 °C не перевищує 25 діб, не беручи до уваги дня знесення, і яйця, що зберігалися в холодильнику за температури 0–2 °C не більше ніж 120 діб.

Склад коливається залежно від виду, породи, віку, умов утримання і годування птиці.



Таблиця 3.1

Види яєць	Вміст, %					Калорійність 100 г яєчної маси, ккал/кДж
	Білки	Жири	Вуглеводи	Мінеральні речовини	Вода	
Курячі	12,57	12,02	0,67	1,07	73,67	158/663
Качині	12,77	15,04	0,30	1,08	70,81	184/772
Гусячі	13,90	13,30	1,30	1,10	70,40	180/756
Індичі	13,104	11,80	1,20	0,80	73,1	165/693

### Перелік яєчних білків:

- овальбумін (близько 54 %). Овальбумін переважає в яєчному білку;
- овотрансферин, або кональбумін (12–13 %). Овотрансферин діє антибактеріально, разом з лізоцимом виявляє антибактеріальний синергізм;
- лізоцим (3,4–3,5 %). Лізоцим (mugamidase) – один із найвідоміших компонентів яйця, що комерційно використовуються передусім як бактеріолітичні ферменти;
- овомукоїд – передусім основний фактор, що спричинює алергічні реакції в організмі;
- овомуцин (1,5–3,5 %). Овомуцин високов'язкий глікопротеїн;
- овоглобуліни (2 %). Вміщують два види – G1 та G2.

### Склад яєчного жовтка

Жовток займає третину всього рідкого вмісту яйця (50 г, з яких 17 г жовтка). Енергетичний вміст жовтка становить приблизно 55 ккал, що в ~ 2,6 раза більше, ніж у білку. Жовток одного великого курячого яйця містить приблизно: 2,7 г білків, 139 мг холестерину, 0,61 г вуглеводів і 4,51 г жирів.

### Відсотковий вміст жирних кислот у жовтку:

Полиненасичені жирні кислоти:

- лінолева кислота – 16 %;
  - ліноленова кислота – 2 %.
- Мононенасичені жирні кислоти:
- пальмітолеїнова кислота – 5 %;
  - олеїнова кислота – 47 %.

Насичені жирні кислоти:

- пальмітинова кислота – 23 %;
- стеаринова кислота – 4 %;
- міристинова кислота – 1 %.

### **Чи можна вважати яйця корисними для здоров'я?**

Раніше припускалося, що яйця можуть бути шкідливими для здоров'я людей через великий вміст холестерину (400–500 мг) і можливу участь у розвитку атеросклерозу. Дослідження останніх років довели безпідставність таких тверджень. Більше того, з'ясувалося, що яйця, навпаки, стримують розвиток атеросклерозу. Вони мають властивість продовжувати життя людям похилого віку, зменшуючи ймовірність захворіти на хвороби Паркінсона та Альцгеймера. Вчені з Фінляндії, у свою чергу, довели корисність курячих яєць для функціонування серцево-судинної системи внаслідок наявності холестерину. Також цей продукт знижує ймовірність виникнення цукрового діабету.

### **Приготування**

З метою попередження інфекцій (сальмонельози) бажано використовувати яйця в їжу лише після теплового оброблення. Крім того, сирий яєчний білок засвоюється лише на 50 %, що спричинює прискорене засмічення кишечника продуктами розпаду.

Перед приготуванням яйце необхідно вимити теплою водою, тому що внаслідок тепла в яйці утворюється

додатковий тиск, який заважає проникненню всередину бактерій. При використанні холодної води ефект від промивання водою може бути зворотним.

Яйця можна готувати таким чином:

- запікати в духовій шафі;
- варити. Іноді з додаванням солі, щоб уміст яйця не витік, якщо воно під час варіння тріснуло. Варені яйця їдять і як окремі страви, і використовують як інгредієнт під час приготування сендвічів, салатів;
- смажити, роблячи яєчню, омлет і т. п.;
- розпускати (розбивають шкаралупу й виливають у гарячу або киплячу воду). Зварені таким способом яйця називають яйця-пашот;
- робити гоголь-моголь, збивши жовток або все яйце з цукром. Збитий білок із цукром називається суфле;
- додавати в коктейлі;
- солити або маринувати.

Яйця є компонентом багатьох видів їжі, наприклад котлет і солодких грінок.



Рисунок 3.5 – Яєчня

## ХЛІБ

У харчуванні людини хліб відіграє найважливішу роль. Значення хліба неоціненне: без нього неможливо увявити харчовий раціон ні дитини, ні дорослої людини. Існує так мало цінностей, які мали б таке саме значення для життєдіяльності людини як хліб. Саме тому про нього кажуть: «Хліб усьому голова». Хліб, у широкому сенсі, як продукт зернових культур упродовж тисячоліть був і залишається зараз для мільярдів людей основою харчування. Але не лише культурне значення хліба виходить далеко за рамки харчування, а саме слово використовується як метафора для зазначення основних потреб людини та умов життя в цілому. Він також займає важливе місце в духовному житті людини: для давніх греків хліб був даром богів, в Індії вважали, що життя людини, яка не вживає хліба, буде нещасним, на Русі хліб завжди був символом достатку. У слов'янських культурах хліб і сіль пропонують як привітання для всіх гостей. В англomовних країнах слово хліб зараз широко використовується як синонім грошей. На цей час майже всі релігії вважають хліб благословенною їжею, а в Християнстві хліб – це втілення тіла Христа.

Хліб є одним із найстаріших готових продуктів. Археологічні дані свідчать, що вже 30 000 років тому в Європі розпочали використовувати подрібнені рослини з метою екстракції крохмалю. Цілком можливо, що на той час екстракт крохмалю з коренів рослин, таких як рогіз і папороть, наносили на плоский камінь, розміщений над вогнем, і готували у вигляді примітивних коржів. Близько 10 000 років до нашої ери на зорі неоліту і поширення сільського господарства зерна стали основою приготування хліба. Дріжджові грибки є повсюдно, зокрема на поверхні зерен злаків, тому будь-яке тісто, що залишають у спокої,

стає природно квасним. Першими, хто навчився пекти справжній хліб, використовуючи дріжджі, були стародавні єгиптяни. Вони відкрили спосіб розпушення тіста шляхом бродіння, в результаті чого випікали м'який і пишний хліб, який був не лише смачнішим ніж колишній, а й довше зберігався свіжим. Цей метод випічки хліба від єгиптян перейшов до греків, у греків його запозичили римляни, які з часом розробили свою вдосконалену технологію і поширили її по всій завойованій території.

На Русі перевагу віддавали випіканню житнього, так званого чорного хліба, оскільки він був ситний і дешевший від пшеничного (білого) хліба. У період неврожаїв в тісто додавали різні овочі: картоплю, буряк, моркву та ін. У ХІХ столітті сільські жителі почали пекти хліб у російських печах, а в місті люди зазвичай купували хліб у булочників.

Сучасна нутриціологія відводить особливе місце значенню хлібу і хлібобулочним виробам у харчуванні людини. Стверджується, що в середньому добова норма споживання хліба повинна становити не менше 250–350 г залежно від віку та маси тіла людини. За підрахунками на даний час люди в різних країнах світу вживають хлібні вироби від 150 до 500 г за 1 добу.

Значення хліба і хлібобулочних виробів у харчуванні людини насправді величезне. Хліб містить багато життєво необхідних харчових речовин, таких як білки, вуглеводи, жири, вітаміни, мінеральні сполуки, харчові волокна. При щоденному споживанні хліба людина може повністю задовольнити потребу в харчових волокнах, наполовину – у вуглеводах і вітамінах групи В, солях заліза і фосфору, і на третину – в білках і калоріях.

Крім того, хліб має свою відмінну рису – він ніколи не набридає, тому що добре засвоюється. Засвоюваність хліба пов'язана з його характерними органолептичними

показниками: ароматом, смаком, пористістю м'якушки і т. д., а також з особливістю його хімічного складу. Білки хліба – денатуровані, крохмаль знаходиться в клейстеризованому вигляді (гель), а жири входять до складу комплексів із вуглеводами, білками та іншими компонентами. Така консистенція й структура сприяють найбільш ефективному травленню, завдяки чому краще засвоюється інша їжа, що вживається разом із хлібом.

Хліб містить багато вуглеводів (45–50 %), в основному крохмалю, до 1 % жирів і 6–8 % білків, що мають дефіцит незамінних амінокислот. Цінність білків хліба підвищується при додаванні в тісто молока і при поєднанні хліба з тваринними продуктами. Хліб – це хороше джерело вітамінів РР, В<sub>1</sub> і В<sub>2</sub>, а також фосфору магнію, сірки; 100 г хліба дають 200–250 ккал. Засвоюваність і харчова цінність хліба залежать від виду та виходу борошна. «Вихід» – це кількість борошна у відсотках, отриманих під час подрібнення зерна. Вихід визначається характером помелу. При грубому помелі майже все зерно подрібнюють на борошно: вихід становить 95–99 %, борошно груба, містить висівки. При дрібному помелі вихід зменшується, борошно ніжне, складається з центральних частин зерна, зовнішні шари якого видаляються. Вихід пшеничного борошна: 10 % – крупчатка, 25 % – вищий сорт, 75–85 % – I і II сорти, 97,5% – обойне борошно; житнього борошна: 60 % – питльоване, вищий сорт, 65 % – сіяне, 85 % – обдирне, 96 % – обойне.

Чим тонший помел і вищий сорт борошна, тим менше в ньому мінеральних речовин і вітамінів, але краща засвоюваність. Так, з борошна грубого помелу засвоюється близько 82 % білків, з борошна вищих сортів – 92 %. Хліб пшеничний має велику пористість, меншу кислотність, легше перетравлюється і краще засвоюється, ніж житній.

Тому при хворобах шлунково-кишкового тракту краще вживати пшеничний хліб, злегка висушений або вчорашній.

Змінюючи хімічний склад хліба і хлібобулочних виробів, можна випікати різні дієтичні види хліба: із зниженою кислотністю – для осіб, які страждають виразкою шлунка; зі зниженим вмістом вуглеводів – для хворих на целиацію, фенілкетонурию та ін.; безсольові – для хворих на гіпертонію та які мають проблеми з нирками, серцево-судинною системою.

При ожирінні, діабеті використовують білково-пшеничний або білково-висівковий хліб зі зменшенням вуглеводів до 16–12 % і збільшенням білків до 20–22 %. Ахлоридний, тобто безсольовий, хліб бажаний при деяких захворюваннях нирок і серцево-судинної системи, оскільки в 100,0 г звичайного хліба міститься в середньому 1,0 г кухонній солі.

При запорах, атеросклерозі застосовують хліб із додаванням висівок або подрібненого зерна, що містить багато клітковини і вітамінів групи В. До дієтичних відносять хліб із додаванням лецитину, зі зниженою кислотністю, зменшенням білків, висококалорійний.

Існує великий асортимент хлібобулочних виробів, призначений для зниження ризику захворювань осіб, які живуть в екологічно несприятливих районах, а також для лікувального та профілактичного харчування дітей дошкільного та шкільного віку.

Оскільки житнє борошно містить багато фолієвої кислоти, заліза, амінокислот, вітамінів груп В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та житній хліб має більшу біологічну цінність, ніж пшеничний. Саме тому більшість різних біологічних добавок додають до хліба з пшеничного борошна. Необхідно також зазначити, що чим більше висівок міститься в хлібобулочних виробках, тим вони корисніші. Адже в цих частинках є біологічно

корисні речовини, необхідні для підтримання здоров'я та забезпечення життєдіяльності будь-якої людини.

Зберігати хліб потрібно в спеціальних герметичних хлібницях або в сухих, щільно закритих пакетах. Рекомендований термін такого зберігання – не більше трьох днів. Але для тривалого зберігання хліба ідеальним місцем є холодильник, тому що за температури від  $-18$  до  $-25$  градусів хліб зберігає всі свої властивості і може там знаходитися до трьох місяців.

### **Види хліба**

Хліб є основним продуктом харчування в Європі та інших культурах європейського походження, таких як Північна і Південна Америка, Близький Схід, Північна Африка, на відміну від Східної Азії, де основним продуктом харчування є рис. Хліб зазвичай виготовляють із тіста, до складу якого входять пшеничне борошно та дріжджі. Йому дають підійти і, зрештою, випікають у печі. Завдяки високому рівню глютену (клейковини), який надає тісту пухкості та еластичності, пшениця (також відома як хлібопекарська пшениця) є найбільш поширеним зерном, яке використовують для приготування хліба. Якість пшениці оцінюють за вмістом клейковини. Розрізняють 5 основних сортів пшениці. Перші три сорти – тверді та сильні сорти пшениці, решту, так зване фуражне зерно, використовують для годування худоби. Для вегетації сильні й тверді сорти потребують великої кількості сонячних днів і вирощуються в основному на півдні України. Борошно цих сортів використовують у хлібопекарській промисловості та виробництві макаронних виробів. Якість борошна залежить насамперед чергу від сорту зерна та відсотка виходу під час помелу. Найкращі хлібопекарські та смакові якості має 10 % борошно (крупчатка), яке зараз майже не виробляється. Борошно «вищого ґатунку» має 25 % вихід.



Борошно з «висівками» має 98 % вихід. Зрозуміло, що останнє має найбільшу харчову цінність через велику кількість вітамінів, що містяться в оболонці та зародку зерен.

Хліб виробляють також із борошна інших видів пшениці (включаючи дурум, полбу, спельту та емер), жита, ячменю, кукурудзи та вівса, як правило, але не завжди, в поєднанні з пшеничним борошном.

*Білий хліб* виробляють із борошна, виготовленого лише з центрального ядра зерна (ендосперму). Темний (чорний) хліб виробляється з ендосперму і 10 % висівок. Цей термін може також стосуватися й білого хліба з додаванням забарвлення (часто карамельний барвник), щоб надати йому коричневого кольору. Це зазвичай практикується в Америці, а продукт маркується як пшеничний хліб (на відміну від пшеничного хліба із цілісного зерна).

*Ціліснозерновий*, або *хліб із цілісного зерна*, містить все пшеничне зерно (ендосперм, висівки і зародки). Зародки пшениці додають до тіста для аромату. Ціліснозерновим вважається також хліб, вироблений із борошна грубого помелу або білий хліб із додаванням цілісного зерна для збільшення вмісту волокон. Такий хліб (*roti*) їдять в Південній Азії.

Житній хліб виготовлений з борошна із зерна жита різного помелу. Він містить більшу кількість волокон, ніж білий хліб, та має більш темний колір і сильніший на смак. Він популярний у Скандинавії, Німеччині, Фінляндії, країнах Балтії, Україні та Росії.

Прісний хліб, або маца, що використовується під час святкування єврейського свята Песаха (Пасха), не містить дріжджів, тому він не підходить. Вживають мацу лише сухою або подрібнюють і далі використовують для

випікання. Хрусткий, плоский і сухий тип хліба або крекер містить в основному житнє борошно.

Нарешті необхідно зазначити, що одним із найсерйозніших недоліків сучасного харчування є переїдання, передусім хліба та жирної їжі, що може призвести до накопичення надлишкової маси тіла, ожиріння та пов'язаних із ним хвороб. На знайденому в Єгипті папірусі 3 600-річної давності древній мудрець написав: «Людина їсть занадто багато. Вона живе лише на одну чверть того, що їсть, на інші три чверті живуть лікарі». Як бачимо, практично мало що змінилося за тисячоліття щодо цього питання. Зараз на фоні дефіциту фізичних навантажень надлишкове харчування, переїдання є серйозними чинниками ризику, що призводять до захворювань атеросклерозом, подагрою, дистрофічних хвороб суглобів та інших не менш тяжких хвороб.

### **ОВОЧІ ТА ФРУКТИ**

Насамперед необхідно визначитися з термінологією. З точки зору ботаніки *фрукти* – це рослинні плоди, що містять насіння, за допомогою якого рослини розмножуються. Таким чином до фруктів відносять не лише добре відомі яблука, груші, банани, цитрусові та багато інших, а й квасолю, кукурудзу, солодкий перець, горох, баклажани, гарбуз, огірки, кабачки і помідори, оскільки все це – квітучі рослини. Усередині них є насіння, і розмножуються такі рослини за допомогою цього насіння. Точніше, навіть горіхи – це фрукти, як і зерно.

*Овочами* називаються всі інші рослини – листяні (салат і шпинат), коренеплоди (морква та редька), стебла (імбир і селера) та квіткові бруньки (броколі й цвітна капуста).

Таким чином, якщо у рослини є насіння, то це фрукт, а якщо немає – овоч. Але в харчуванні значення мають не біологічні особливості продукту, а смак. У кулінарії

фруктами називаються солодкі плоди, а овочі ж – більш пікантні та не такі солодкі. Фрукти часто подаються як десерт, а овочі є частиною основного блюда.

Овочі – це важлива частина раціону харчування будь-якої людини. Вони містять вуглеводи і білки, є джерелом, іноді єдиним, незамінних біологічно активних речовин. Збалансоване харчування передбачає постійну наявність їх у меню. Овочі та фрукти неможливо замінити ні на які альтернативні продукти, в них високий вміст корисних речовин – вітамінів, мінералів, вуглеводів та органічних кислот. Крім того, вони містять біологічно активні сполуки, необхідні для нормальної діяльності організму, стимуляції імунітету та попередження захворювань крові, серцево-судинної та нервової систем, недуг травного тракту. Також вони незамінні при атеросклерозі та різних порушеннях в обміні речовин. Оскільки овочі мають лужну реакцію, вони нейтралізують кислоти, що утворюються під час вживання м'ясних і борошняних страв, забезпечують організм вітамінами, насамперед вітаміном С, а також В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, РР, К, провітаміном А, постачають життєво важливі мінеральні речовини: кальцій, фосфор, магній, сірку, залізо, азот. До їх складу входять ферменти та органічні кислоти, клітковина і пектини, дуже корисні для нашого організму. Так, клітковина, наприклад, позитивно впливає на роботу ШКТ, оптимізуючи рухову активність кишечника і покращуючи травні процеси. Завдяки її наявності в щоденному раціоні, з організму виводяться продукти розпаду і різні шлаки та холестерин. Пектинові речовини являють собою складні полімери, здатні діяти як детоксиканти, виводячи з організму і нейтралізуючи токсини, незалежно від їх походження. Особливо важливим це є для осіб, які працюють на шкідливому виробництві. Овочі містять також фітонциди й антибіотики, що виявляють лікувальну дію й

поліпшують збереження харчових продуктів. В овочах є пряно-ароматичні речовини, які сприяють підвищенню апетиту, поліпшенню смаку їжі і, зрештою, її кращому засвоєнню. Крім того, практична відсутність жирів, низька калорійність, багатий набір вітамінів і мінеральних солей, і в той самий час наявність великої кількості клітковини та пектинів, які виводять з організму шкідливі продукти розпаду, обумовлюють їх широке використання в лікувальних і дієтичних цілях.

Багатий вміст вітамінів в овочах та фруктах є дуже важливим для нашого організму. Постійна наявність їх у раціоні дає можливість людині успішно протистояти різним захворюванням. Особливо важлива наявність вітамінів А і С. Їх дефіцит призводить до різних порушень, що виявляються проблемами обміну речовин, різким погіршенням зору, випаданням волосся, лущенням шкіри і навіть кровоточивістю ясен. Високий вміст вітамінів спостерігається в таких продуктах, як зелена цибуля, помідори, капуста, боби, морква, чорна смородина та різні цитрусові.

Фрукти містять солі органічних кислот, які допомагають нейтралізувати кислі продукти, що утворюються в організмі. Це особливо важливо при цукровому діабеті. Також це необхідно для підтримання кислотно-лужного балансу в реакції тканин і рідин. Що ж стосується мінеральних солей, то вони необхідні для функціонування підшлункової залози, слинних залоз і печінки, що важливо для нормального засвоєння решти споживаної їжі. В овочах і фруктах багато калію, який позитивно впливає на кровопостачання мозку, а також посилює виведення солі та води нирками. Цей елемент важливий і для передавання нервових імпульсів. Споживання калію порушується при захворюваннях серцево-судинної системи та нирок. В

овочах і фруктах містяться й інші важливі мікроелементи, такі як залізо, мідь, цинк, йод, фтор і марганець. Кожен із них потрібен нашому організму. Адже при дефіциті того чи іншого елемента порушується баланс у функціонуванні всіх його систем, що призводить до уповільнення росту, появи різних захворювань і, врешті-решт, до передчасного старіння. Тому щоденне споживання овочів і фруктів дуже важливе. Особливо це стосується вагітних жінок. Рослинні продукти здатні поліпшити травлення і підсилити апетит, а також не дати розвинутися дисбактеріозу. Вони не містять жирних кислот і холестерину, а вміст корисних речовин максимально високий. Саме овочі та фрукти використовують для першого прикорму немовлят. Із них виготовляють соки і пюре, що містять багато вуглеводів та глюкози. Для малюків важливо використовувати екологічно чисті місцеві продукти.

Овочі та фрукти необхідно споживати не лише в переробленому, а й більшою мірою в сирому вигляді. Але під час зими це не завжди можливо. Взимку рекомендується вживати квашені продукти, серед яких капуста, що майже не втрачає більшості вітамінів та інших корисних для організму речовин. У той самий час в овочевих соусах, рагу, у фруктових вареннях кількість аскорбінової кислоти знижується наполовину, а то й більше.

## **НАПОЇ**

Напої – рідини, що використовуються з метою зняття спраги і введення рідини в організм. Вони живлять тіло і стимулюють або заспокоюють людину. Напої поділяють на чотири групи відповідно до ефектів, до яких вони приводять:

- 1) освіжаючий, щоб зменшити спрагу;
- а) прісна або газована вода;

- б) пиво та інші напої в пляшках;
  - в) фруктові соки;
  - г) холодний чай або кава;
- 2) Поживний;
- а) молоко пастеризоване, знежирене, згущене, сухе, шоколад і какао;
  - б) фруктові соки, кава і шоколад;
  - в) фруктові соки з яечним білком або цілим яйцем;
  - г) лимонад або оранжад;
- 3) стимулювальний;
- а) чай або кава;
- 4) заспокійливий;
- а) тепле молоко;
  - б) гарячий чай.

### **Кава, чай і какао**

Кава і чай не мають харчової цінності, якщо не подаються з вершками і цукром. Какао буде збільшувати харчову цінність молока, що використовується для його приготування. Кава, чай і какао мають певний стимулювальний ефект. Холодна кава, чай і какао використовуються між прийомами їжі як освіжаючий напій. Молоко, гоголь-моголь та інші холодні напої, приготовані з молоком або з молоком і яйцями, вживають між прийомами їжі, коли вміст білка в раціоні необхідно збільшити. Вина й інші алкогольовмісні напої, які використовуються іноді, щоб викликати апетит, надають додаткових калорій, але ми їх розглядати не будемо. Холодні напої можуть бути використані разом з їжею або між прийомами їжі. Вживати їх необхідно охолодженими. Вибір напою багато в чому буде залежати від того, що береться за його харчову цінність або просто використовується як освіжаючий напій. У будь-якому випадку холодний напій вживається між

прийомами їжі, він додає інтерес до одноманітності повсякденного життя людини.

Як правило, ранок починається з чашки гарячого, але обов'язково підбадьорливого напою: кави, чаю або какао. І нічого дивного, адже в усіх цих напоях містяться одні й ті самі речовини з групи метил-ксантинів – алкалоїди, що мають психостимулювальний ефект.

### **Кава**

Кава – це напій, що готується зі смажених зерен кількох видів рослин, які належать до роду Кава (*Coffea*) родини Маренових (*Rubiaceae*). У промислових масштабах використовують лише два види кавових дерев *Coffea arabica* L. – арабіка і *Coffea canephora* Pierre ex Froehn – робуста. Згідно з найпоширенішою легендою тонізуючі властивості кави були відкриті ефіопським пастухом, який помітив, що кози, наївшись удень грубого листя і темно-червоних плодів кавового дерева, переставали спати вночі. Він розповів про це настоятелям монастиря, той вирішив випробувати на собі дію незвичайних зерен і був вражений силою впливу напою. Щоб підтримати бадьорість ченців, які засипали під час нічних молебнів, він звелів їм пити відвар, що знімає втому. Сталося це в IX столітті, проте світове визнання кава одержала набагато пізніше. До Росії кавові зерна разом із картоплею, тютюном та іншими європейськими новинками привіз Петро I. Він, за твердженнями істориків, насильно пригочав «гірким пійлом» наближених. Історія кофеїну прозоріша: його відкрив і дав звичну нам назву німецький хімік Фердинанд Рунге в 1819 році, а в 1828 році французам Пеллетьє і Каванту вдалося отримати речовину в чистому вигляді. Через чотири роки німці Велер, Пфафф і Лібіх з'ясували хімічну формулу. А відтворити кофеїн у лабораторних

умовах зміг Герман Еміль Фішер, який за це та інші відкриття в 1902 році отримав Нобелівську премією з хімії.

Втім, поки що немає остаточних уявлень ні про механізм дії кофеїну, ні про його вплив на організм. Попередні дані щодо доз та ефектів у наш час повністю застарілі. Кількість досліджень кави взагалі та кофеїну зокрема зростає: якщо в 1970 році було опубліковано менше ста статей із цієї теми, то в 2013 – 800, а в 2014 – понад 1 000. Пов'язано це передусім із тим, що кава – надзвичайно популярний харчовий продукт. До того ж його виробники і продавці вкрай зацікавлені в позитивному іміджі. Саме кавові компанії спонсорують дослідження з цього питання.

#### *Механізм дії кофеїну*

Кофеїн за своєю природою подібний до нейромедіатора аденозину – обидві молекули є похідними того самого попередника аденіну. Це означає, що кофеїн може зв'язуватися з тими самими рецепторами, що й аденозин, успішно конкуруючи з ним. На сьогодні відомі чотири підтипи аденозинових рецепторів: A1, A2A, A2B і A3, але більшість ефектів реалізується через A1. Аденозин виявляє на ЦНС гальмівну дію, запобігаючи стресорним зривам нервової діяльності. Із цим підтипом рецепторів зв'язується й кофеїн, причому встановити конкретний механізм дії вдалося лише порівняно недавно – в кінці 2012 року. Німецькі дослідники з Інституту нейрофізіології та медицини використовували одне з останніх досягнень візуалізаційної діагностики – позитронно-емісійну томографію (ПЕТ). У дослідженні взяли участь 15 добровольців-чоловіків. Упродовж 36 годин вони утримувалися від споживання кави, після чого їм була проведена ПЕТ з ізотопом фтор-18 (F-18-CFPPX), що міцно зв'язується з A1-рецепторами. Потім учасникамувели кофеїн у вигляді коротких внутрішньовенних ін'єкцій,



поступово збільшуючи об'єм, що вводиться. Кофеїн зв'язувався з A1-рецепторами, витісняючи F-18-CFPHX. Після цього повторили ПЕТ. Результати показали, що при концентрації кофеїну 13 мг/л (еквівалентно 4–5 стандартним порціям еспресо) зайнятими виявляються 50 % A1-аденозинових рецепторів. Таким чином, кофеїн не приводить безпосередньо до збудження ЦНС, а лише тимчасово запобігає зв'язуванню аденозину з його рецепторами і розвитку гальмівного ефекту цього нейромедіатора.



Рисунок 3.6

Нещодавно європейські вчені з'ясували, чому деяких людей непереборно тягне до кави, а інші абсолютно байдужі до цього напою. Виявляється, ця пристрасть обумовлена відсутністю певних генів, що відповідають за здатність організму розщеплювати кофеїн. У дослідженні взяли участь 1 183 жителя невеликих сіл у різних куточках Італії. Спочатку добровольців опитали, щоб дізнатися,

наскільки сильно вони люблять каву, а потім порівняли їх ДНК. У результаті в осіб, які нейтрально ставляться до кави або зовсім її не п'ють, знайшли ген PDSS2, в той час як у любителів напою він був відсутній. Отже, останніх притягує зовсім не смак або аромат напою, а нездатність їх клітин розщеплювати кофеїн, змушуючи речовину тим самим довше перебувати в організмі. Тобто носіям гена PDSS2 потрібно набагато менше кави. А іншим доводиться випивати по кілька чашок на день, щоб одержати однаковий за силою ефект бадьорості. Пізніше цей результат був підтверджений на групі з 1 700 добровольців із Нідерландів.

Кава містить близько 1 200 хімічних компонентів, з яких 800 – ароматичні сполуки, які формують його смак. Вміст кофеїну у каві досягає 1 500 мг/л. Кофеїн не має наркотичного ефекту, хоча звикання до кави все-таки відбувається. Але адиктивний потенціал кофеїну надзвичайно низький. При інтенсивному споживанні кави (більше ніж 300 мг кофеїну за 1 добу) збільшується кількість А1-аденозинових рецепторів. Якщо кава з раціону зникає, деякий час може яскраво виявлятися гальмівний ефект аденозину, якому тепер ні з ким «конкурувати». Але ситуація досить швидко нормалізується. Проте передозування кофеїну можливе з наслідками аж до летального кінця (теоретично). Підраховано, що смертельною дозою може бути 1 чашка еспресо на 1 кг маси тіла, причому ця доза повинна бути випита за відносно короткий проміжок часу (близько півгодини).

Втім, споживання кави в розумних межах не шкодить серцю. На сьогодні даних про негативний вплив кофеїну на серце немає. Більше того, метааналіз досліджень, проведений у 2014 році китайськими вченими, який включав дослідження з 228 465 учасниками, показав, що в

осіб, які п'ють каву, миготлива аритмія розвивається на 6 % рідше, ніж у тих, хто її не п'є.

Не виникає у кавоманів і стійкої гіпертонії, за дуже рідкісним винятком – при тривалому вживанні більше 1 л напою за 1 добу можливе підвищення систолічного тиску лише на 10 мм рт. ст.

Канцерогенність кави також не має будь-яких підтверджень, у 2016 році Міжнародне агентство з дослідження раку вилучило його зі списку можливих канцерогенів. Водночас американські онкологи, досліджуючи статистичні дані, пов'язані з вживанням кави, виявили у любителів кави зниження ризику раку шкіри, агресивного раку простати і молочної залози. Вчені прийшли до висновку, що кава дуже корисна як фактор профілактики меланому. Дослідження, що тривало кілька років, наочно продемонструвало перевагу здоров'я у тих учасників проекту, які щодня вживали кілька чашок кави. Крім того, доведено, що кава має профілактичний ефект при діабеті, простудних і легеневих захворюваннях, хворобах серця та судин, гіпертонії. Раніше проведені досліді продемонстрували позитивний ефект напою для печінки та мозку.

Але все ж таки вагітним не рекомендується перевищувати добову дозу 200 мг кофеїну, оскільки він може негативно впливати на плід, збільшуючи ризик народження дитини із «заячою губою» і пороками розвитку серця.

#### *Способи приготування кави*

Існує безліч варіантів напою, але способів приготування кави лише декілька, причому справжні шанувальники кави використовують лише перший з них:

– кава по-східному, готується в так званій джезві (турка) із середньообсмажених і змелених «на пил» зерен;

- у фільтровій кавоварці (американська кави);
- у френч-пресі, в якому поршень із ситом відділяє гущу від напою;
- у кавоварці гейзерного типу (мока), в якій гаряча вода під тиском водяної пари проходить крізь мелену каву;
- кави еспресо, готується у спеціальній еспресо-машині, в якій крізь мелену каву проходить гаряча вода під тиском 9 атм.



Рисунок 3.7 – Кави по-східному (по-турецьки)

### **Какао, шоколад**

Теобромін – основний біологічно активний інгредієнт какао та шоколаду і найближчий «родич» кофеїну. У какао цього алкалоїду може бути від 2 до 10 %, у десятки разів більше, ніж кофеїну. Трохи менше (1–2 %) – горіхах коли, ягодах гуарані, чайному листі. У кави, до речі, теоброміну немає зовсім. Теобромін був уперше виділений видатним російським хіміком А. А. Воскресенським у 1841 році з какао-бобів, а синтетичний аналог отримав у 1882 році вже згадуваний нобелівський лауреат Герман Еміль Фішер.

На відміну від кави, де всі позитивні й негативні ефекти пов'язані з кофеїном, позитивний вплив какао або шоколаду на організм пов'язують із чим завгодно, але не з теоброміном. Справа у тому, що теобромін – слабший антагоніст аденозину, ніж кофеїн, він майже не впливає на центральну нервову систему. І адиктивний потенціал у нього прагне до нуля. Основна дія теоброміну – розслаблення гладкої мускулатури. Досягається воно двома шляхами: пригніченням ферменту фосфодіестерази (ФДЕ) та зменшенням надходження кальцію через клітинні мембрани. Цей ефект широко використовується в медицині, теобромін – лікарський засіб, що застосовується для розширення бронхів, зниження периферичного судинного опору і зниження тиску в малому колі кровообігу. Він також збільшує кровотік у коронарних артеріях, скоротливу здатність міокарда та прискорює серцебиття. Але це призводить до збільшення потреби серця в кисні, отже, при хворобах серця потрібно бути обережними з продуктами, що містять велику кількість какао.

Теобромін більш токсичний, ніж кофеїн. Описано отруєння шоколадом людей із мутацією в гені, що відповідає за синтез печінкового ферменту цитохрому P450 CYP3A4. Надзвичайно чутливі до цієї речовини коні, собаки й кішки – їм категорично протипоказаний шоколад. Летальна доза LD50 для собак – 300 мг/кг, для кішок – 200 мг/кг.

Дуже небезпечним є поєднання кави та алкоголю. Кофеїн, як і етанол, добре проникає через гематоенцефалічний бар'єр, прискорюючи сп'яніння. Але при цьому протигальмівний ефект кофеїну деякий час урівноважує депресивний ефект алкоголю, в результаті чого розвивається «тверезе сп'яніння»: людина вважає, що може випити ще, хоча допустима доза уже давно перевищена.

Крім того, продукти метаболізму алкоголю істотно підвищують ризик виникнення аритмії серця, і в цьому випадку навіть невелика доза кофеїну може спровокувати серцевий напад. У США були зареєстровані летальні випадки після вживання алкогольвмісних напоїв, так званих «енергетиків», у молодих людей 20–25 років. Причиною смерті були миготлива аритмія або інфаркт. Після цього ряд штатів заборонив подібні напої.

*Розчинна кава.* Міцний екстракт добре обсмаженої і меленої кави розпилюється на дрібні краплини у верхній частині камери з дуже гарячим повітрям. Сучасна технологія дозволяє зберігати аромат кави. Отриманий порошок швидко упаковують у герметичні пляшки. Певна кількість цикорію, який змішують із порошком кави, додає напою легкої гірчинки. Зараз у продажі є велика кількість різновидів суміші гранульованої розчинної кави з цукром і сухим молоком, а також розчинної кави у вигляді паст. Після додавання гарячої води напій можна зразу ж вживати.

### **Чай**

Щорічно 15 грудня в усіх країнах, що мають статус провідних світових виробників чаю, відзначається Міжнародний день чаю. Чай (будь-який) містить відразу всі три метилксантини. Але основна діюча речовина – це теофілін. Він був відкритий у 1888 році німецьким біологом Альбрехтом Косселем, а перший спосіб синтетичного отримання запропонував його співвітчизник Герман Еміль Фішер. Правда, у промисловості прижився інший метод синтезу, запропонований у 1900 році Вільгельмом Траубе. Теофілін дуже подібний до теоброміну, та й ефекти він викликає такі самі. Єдина різниця – теофілін має виражену сечогінну дію. Решта подібне: розслаблення гладкої мускулатури, розширення периферичних судин і посилення скорочувальної здатності міокарда. Як і у випадку з какао,

основні позитивні ефекти чаю пов'язують із поліфенолами та іншими антиоксидантами, але не з теофіліном, який теж є лікарським засобом, що необхідно враховувати при спробах запити будь-які медикаменти чаєм. Так, ефект сечогінного фуросеміду посиляться, а бета-блокатори працюватимуть істотно гірше.

У світі виробляють п'ять сортів чаю, серед яких найбільш популярні чорний і зелений чай. Виготовлення чорного чаю має більше етапів і займає більше часу, ніж виготовлення зеленого. У результаті багато корисних речовин втрачається. Тому зелений чай вважається більш корисним напоєм, ніж чорний. Чорний і зелений чай містить біоактивні речовини, здатні здійснювати як позитивний, так і негативний вплив на організм людини. Крім кофеїну, теоброміну та теофіліну чай містить ефірні масла, які мають бактерицидні властивості, в той час як чайний танін, уміст якого в зеленому чаї більший, сприяє нормалізації травлення і зміцнює стінки судин. Танін також допомагає виводити важкі метали з організму. Зелений чай сприяє очищенню організму від токсинів більшою мірою, ніж чорний. Це одна з причин, з якої зелений чай рекомендують пити у разі дотримання суворої дієти. Зелений чай діє як сорбент очищає шлунок і кишечник і сприяє очищенню нирок. Зелений чай знижує ризик ракових захворювань. Протиракові властивості зеленого чаю пов'язують з його здатністю очищати кров – виводити з організму токсини і важкі метали.

### **Інші корисні та шкідливі властивості чаю**

Зелений чай знижує апетит і регулює рівень норадреналіну (норадреналін відіграє важливу роль в утворенні жиру).

За останніми дослідженнями, чорний чай може використовуватися для контролю рівня цукру в крові при

цукровому діабеті. Вся справа у полісахаридах, що гальмують засвоєння глюкози. Ці полісахариди містяться лише в чорному чаї. У свою чергу, зелений чай містить антиоксидант, галат епігалокатехіну, який сприяє запобіганню розвитку цукрового діабету першого типу.

Втім, у деяких випадках чай необхідно вживати з обережністю і в невеликих кількостях. Так, зелений чай протипоказаний вагітним, бо він заважає нормальному засвоєнню фолієвої кислоти, необхідної для розвитку мозку дитини. Це відбувається через вміст у зеленому чаї у великій кількості хімічної сполуки галат епігалокатехіну. Будь-який міцний чай протипоказаний при гіпертонії та атеросклерозі через те, що він звужує суди. Від цього підвищується ризик виникнення тромбів. Поліфеноли, що містяться в зеленому чаї (в чорному чаї поліфенолів зовсім мало), сильно навантажують печінку, особливо, якщо пити цей напій у великих кількостях. Зелений і чорний чай можуть сприяти утворенню каменів у нирках і сечовому міхурі, особливо, якщо пити чай холодним. Пурини, що у великій кількості містяться в чорному і зеленому чаї, при розпаді утворюють сечову кислоту. Підвищена концентрація сечової кислоти в плазмі крові (гіперурикемія) може призвести до відкладення її солей у суглобах, спричиняючи їх запалення (подагра), а також у нирках і сечовому міхурі (камені). Зелений чай погіршує стан хворих на ревматизм та артрит.

Традиційно жителі Великобританії п'ють чай з молоком, що неодноразово викликало полеміку серед дієтологів. Хоча звичайним споживачам уже давно відомо, що існують види природної їжі, які сумісні або несумісні між собою, фахівці-дієтологи не залишають спроб довести чи спростувати цю концепцію. Так, нещодавно, група європейських учених під керівництвом Джеремі Вілсона



завершила масштабне дослідження, в рамках якого добровольцям пропонувалося випити гарячий чай зі згущеним або кип'яченим молоком. Було з'ясовано, що молочний білок, взаємодіючи з теафлавінами чаю, утворює сполуку, яка не лише знецінює всі корисні властивості чаю, а й важко засвоюється організмом людини. Часте вживання такої суміші може призвести до утворення піску і каменів у нирках. Категоричний висновок учених: молочні продукти не сумісні ні з чим.



Рисунок 3.8 – Чай

### **Кава або чай?**

Шведський король Густав III був зятим противником кави і чаю, оскільки вважав їх шкідливими для здоров'я. Щоб довести це, він провів оригінальне наукове дослідження, замінивши злочинцям-близнюкам кару на довічне ув'язнення з умовою, що перший буде випивати по три чашки кави, а другий – по три чашки чаю на день. До кожного з ув'язнених був приставлений лікар. Спочатку помер перший лікар, потім – другий, а в 1792 році вбили самого Густава. Обидва ув'язнених дожили до глибокої старості. Принаймні відомо, що близнюк, «засуджений» до вживання чаю, помер у віці 83 роки, коли вмер другий учасник експерименту – невідомо.



Рисунок 3.9

### **Харчова безпека і чай**

Надзвичайна, без перебільшень, світова популярність чаю формує величезний попит на цей напій, що стимулює його виробництво. Оскільки різко збільшити врожаї чайного листа без добрив і засобів захисту рослин неможливо, різноманітні хімічні речовини нині широко використовуються на чайних плантаціях. До того ж у країнах-виробниках немає служб, які б стежили за безпекою вирощування чаю. Нещодавні дослідження у відомих лабораторіях Німеччини, Франції, США практично в усіх видах напою, завареного з чорного, зеленого байхового, в пакетиках і на вагу чаю, виявили десятки пестицидів, добрив та інших хімічних речовин. Серед них є

надзвичайно токсичні і доведено канцерогенні, наприклад, антрахінон – речовина, якою на плантаціях відлякують птахів. А, за даними статистики, лише пакетованого чаю кожен українець заварює більше півтора кілограма за 1 рік. Це призводить до споживання та накопичення в організмі людини великої кількості шкідливих речовин.

### *Алкогільні напої*

Пиво, пунш, вино, віскі, джин, бренді, ром, горілка, арака, сидр є прикладами алкогільних напоїв. Пиво виробляється шляхом ферментації солодового екстракту ячменю з дріжджами. Вино отримують шляхом ферментації винограду з дріжджами, сидр – це яблучне вино.

Коньяк (бренді) – фірмовий напій, зроблений у деяких провінціях Франції з витриманого у дубових діжках виноградного спирту. Такий самий напій, зроблений будь-де, називається бренді. Зазвичай міцність напоїв становить 40 % об.

Віскі – те саме, але алкогільний дистилят отримують з ячменю, пшениці або кукурудзи.

Горілка/джин – це напій з розведеного чистого етилового спирту з певними добавками.

## Розділ 4

### ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, САНІТАРІЯ ТА ГІГІЄНА ЇЖІ

Псування продуктів викликане дією ферментів, наявних у харчових продуктах, або мікроорганізмів, таких як цвіль, дріжджі та бактерії. Основною метою збереження їжі є створення несприятливих до дії ферментів або росту та розмноженню бактерій умов. Досягнути цієї мети можна за допомогою природних і штучних методів. Хімічні речовини-консерванти, що також додають до харчових продуктів, спрямовані на досягнення тієї самої мети. Хоча існує багато принципових можливостей запобігти розвитку мікроорганізмів у продуктах харчування та готових стравах, кількість доступних, ефективних і дешевих методів, насправді, обмежена. Вони передбачають охолодження/заморожування, консервацію (герметизація стерилізованих продуктів у стерильному посуді), використання хімічних консервантів, сушіння та зменшення парціального тиску кисню в місцях зберігання продуктів. Із менш поширених методів необхідно назвати «холодну стерилізацію» або опромінення продуктів бета-і гамма-променями, як це робиться для стерилізації медичного інструментарію.

#### **Охолодження**

Хоча мікроорганізми не руйнуються за низької температури, їх здатність до розмноження стрімко знижується. За температури нижчої від  $-18^{\circ}\text{C}$  активність більшості каталітичних ферментів клітин зменшується майже до 0, а за температур нижчих від  $-27^{\circ}\text{C}$  повністю припиняється. Охолодження широко використовується як у побуті, так і в промислових масштабах як засіб

зберігання продуктів, що швидко псуються. Свіже молоко, м'ясо та інші подібні продукти зберігаються до 10 діб за температури, трохи вищої від точки замерзання води. Деякі фрукти й овочі також краще тримати в рефрижераторі, хоча, як правило, температура їх зберігання дещо вища (від 5 до 10 °С).

Обгортання певних фруктів і овочів у папір чи целофан або покриття їх воском продовжують термін зберігання. Плоди або папір, в який вони загорнуті, можуть бути оброблені речовинами, що уповільнюють утворення цвілі.

### **Прогрівання**

Високі температури, що знищують мікроорганізми, також широко використовуються для зберігання харчових продуктів і готової їжі. Залежно від виду продукту й терміну зберігання, що планується, використовують певний температурний режим оброблення продуктів. Один із них, **пастеризація**, проводиться за температури від 60 до 66 °С упродовж 30–40 хв, за цей час гине більшість, хоча й не всі, вегетативних форм бактерій. Спори і деякі вегетативні форми бактерій, як правило непатогенні, залишаються неушкодженими. Значно вища температура забезпечує **стерилізацію** продукту. Їжа зазвичай пастеризується. Цей метод використовують для тимчасового зберігання молока, фруктових соків та інших фруктових продуктів із тонким ароматом. Кислі продукти стерилізують кип'ятінням упродовж порівняно невеликого проміжку часу.

### **Консервування**

При консервуванні стерилізовану або пастеризовану їжу запечатують у скляних чи металевих герметично закритих банках. Консервовані продукти можуть зберігатися упродовж тривалого періоду часу і готові до використання будь-коли. Вони не вимагають спеціальних

температур чи обладнання для зберігання. Харчова цінність консервованих продуктів принаймні не менша, ніж свіжоприготовлених.

### **Використання хімічних консервантів**

Деякі хімічні речовини здатні уповільнювати або запобігати розмноженню мікроорганізмів. Вони можуть виникати у продукті внаслідок ферментації або їх можна додавати зовні. Цукор часто використовують як консервант у таких концентраціях, які унеможливають ріст і розмноження бактерій. Сіль і кислоти, оцтова, лимонна чи аскорбінова, та інші подібні речовини мають сильний консервувальний ефект. Часто процес ферментації використовують для виробництва самої їжі, наприклад виробництва кисло-молочних напоїв, квашення тощо. Сіль використовують як допоміжний засіб при збереженні овочів шляхом ферментації. Це допомагає затримувати дію деяких агентів, що викликають псування. Соління продуктів було раннім методом консервації. Сіль є цінним консервантом як антисептик і як засіб для видалення води. Розміщення продуктів у розсолі певної концентрації сприяє ферментації продукту і поширює приємний аромат. Раніше спеції часто використовувалися в таких кількостях, щоб мати певну консервативну дію. На сьогодні концентрації, в яких вони використовуються, набагато менші, до того ж лише деякі з них мають цінність як консерванти.

Деякі консерванти, такі як бура, борна кислота, сульфіти і формальдегід, які раніше були в продажу як консервні порошки, на цей час вважаються шкідливими для людини, а їх використання заборонене.

## **Сушіння продуктів**

Видалення вологи є стародавнім і поширеним методом збереження їжі від псування. Достатньо важко висушити продукти до точки руйнування мікроорганізмів, але порівняно легко сушити продукти так, щоб запобігти їх псуванню. Це необов'язково означає повне видалення води з продукту, але це означає зниження вмісту води до такої концентрації, щоб вектор осмотичного тиску був спрямований не всередину бактеріальної клітини, а назовні. Сушіння може уповільнити також дію ферментів, але в овочах і фруктах дія ферментів є достатньо ефективною, щоб викликати порівняно швидке псування. Ошпарювання дозволяє знищити ферменти і є дуже корисним для продовження терміну зберігання сушених овочів. Сушіння істотно змінює характер їжі і вимагає деякого часу для підготовки як до, так і після процесу.

## **САНИТАРІЯ ТА ГІГІЄНА ЇЖИ**

Сучасне трактування цих термінів дуже широке, включаючи знання у сфері охорони здоров'я і санітарно-гігієнічних умов життя в цілому, а також повного визнання та ефективного застосування санітарних заходів. Національний фонд санітарії, неурядова організація зі штаб-квартирою в Школі охорони громадського здоров'я при Університеті штату Мічиган, проголошує, що санітарні умови – це щось більше, ніж релігійні санкції або кодекс законів.

Санітарія – це спосіб життя, точніше, це якість життя, що виражається в чистоті будинку, виробництва, ферми, бізнесу і промисловості, району перебування, відносин у середині спільноти. Визначаючи спосіб життя, санітарія повинна виходити зсередини суспільства, вона харчується знанням і росте як зобов'язання та ідеал у людських відносинах.

Таким чином, люди повинні бути захищені від недоброякісної їжі, забрудненої патогенними бактеріями або токсичними хімічними речовинами. Споживачів необхідно також захищати від продажу фальсифікованих продуктів харчування, продуктів низької якості та оманливої та реклами. Деякі з цих проблем потребують державної допомоги; інші залежать від індивідуального розуміння й пильності.

Їжа часто підлягає хімічному і біологічному забрудненню в процесі перероблення та виготовлення, що має великий вплив на здоров'я населення. Існує безліч доказів, що певна кількість людських хвороб безпосередньо пов'язана зі споживанням зараженої і забрудненої їжі.

Гігієна харчування означає необхідність забезпечення всіх заходів, які гарантують якість та безпечність харчових продуктів на всіх етапах від їх продукції, виробництва, перероблення до їх кінцевого споживання.

### **Свіжість продуктів**

Під час вибору продуктів харчування для використання в домашніх умовах необхідно виходити з характеристик, що позначають хорошу якість продуктів.

#### *Морква*

Коренеплоди повинні бути гладкими і твердими. Колір повинен бути помаранчевим, без жовтих або зелених краплень. Моркви, потовщеної в діаметрі, краще уникати, тому що в такої моркви жорстка серцевина і смак у неї, швидше за все, неприємний. Обов'язково необхідно зразу ж після купівлі відрізати зелені хвости, якщо вони є, тому що зелень буде витягувати з моркви вологу, і вона стане в'ялою.



### *Буряк*

Повинен бути твердим насиченого кольору. Буряк, як і моркву, можна зберігати цілий рік.

### *Огірки*

Огірки бувають двох видів: гладкі – темно-зеленого кольору і з пухирцями – вони світліші. За смаком вони однакові. Вибір огірків того чи іншого виду – це лише ваші власні переваги. Головне, щоб огірки не були в'ялими і занадто великими. Якщо овоч нічим не пахне і м'який біля плодоніжки, він старий. У ньому вже немає вітамінів, смаку і запаху.

### *Капуста*

Качани капусти повинні бути пружними, без відшаровування листя. Крім того, капуста повинна бути не «жилава», щоб листя були однорідними й ніжними. Корінь капусти повинний бути обрізаний як можна ближче до листя, щоб максимально довго зберігати вологу і соковитість качана. Темні плями на капусті – це грибок.

### *Цибуля*

Цибуля повинна бути сухою, з цілісним золотистим лушпинням. У зеленої цибулі пір'я повинні бути рівними, без білого нальоту і без слизу.

### *Картопля*

Картоплю необхідно вибирати середнього розміру, великі бульби часто містять пустоти. М'якість картоплі свідчить про те, що картоплю обробляли пестицидами або мінеральними добривами.

### *Томати (помідори)*

Необхідно вибирати помідори яскраво-червоного кольору. Без зовнішніх пошкоджень. Хороші томати мають приємний аромат, властивий лише свіжим помідорам.

### *Болгарський перець*

Плоди перцю повинні бути цілими, яскравих кольорів. Щільні на дотик. Шкірка повинна бути м'яккою і м'якою.

### *Яблука*

Яблука всіх сортів повинні бути твердими, без плям і вм'ятин. Необхідно вибирати плоди насиченого кольору. Стиглі яблука відрізняються коричневими кісточками, а якщо кісточка білі або частково коричневі – яблуко недостигле. Якщо шкірка яблука липка і слизька, то це означає, що фрукт обробляли дифенілом. Дифеніл не змивається просто водою, потрібно вимити плід милом, а з яблука перед вживанням зрізати шкірку.

### *Банани*

Банани повинні бути довгими (якщо це не карликові банани), рівними, у в'язці – по 5–12 штук, світло-жовтого кольору. Потемнілі банани краще не купувати – вони вже давно лежать і перезріли. А ось зеленуваті банани легко довести «до кондиції», залишивши їх на кілька днів досягнути за кімнатної температури.

### *Цитрусові*

Колір цитрусових повинен бути однорідним. «Плямистість» свідчить про другосортність фруктів. Товста шкірка означає, що в цитрусових велика кількість нітратів. Плоди повинні бути м'якими. Білястий наліт на шкірці свідчить про неправильне зберігання фруктів: поблизу джерела вологи або в занадто щільній упаковці.

### *Кавуни*

Стиглий кавун можна розпізнати по сухому «хвостику» і дзвінкому звуку, який видає кавун під час постукування по ньому. Кавуни смугастих сортів часом більш солодкі та ароматні, ніж їх зелені та світло-зелені «побратими».

### *Дині*

Основний момент під час вибирання дині – це її аромат. Стигла диня будь-якого сорту завжди ароматна. Яскраво-жовтий колір і м'якість на дотик – теж ознаки того, що диня дозріла.

### *Персики і абрикоси*

Стиглі персики та абрикоси повинні бути м'якими при натисканні. Гарні плоди абрикосів і персиків відрізняються оксамитовою шкіркою. Червоний бочок плода свідчить про стиглість.

### *Яйця*

Оболонка яйця може бути або брудно-білого, або білого кольору залежно від породи курки, що його знесла. Внутрішня повітряна камера свіжого яйця мала. При розбиванні яйця можна побачити жовток, покритий товстим шаром яєчного білка. Жовток може бути золотистого або світло-жовтого кольору залежно від кількості пігментів каротиноїдів, що містяться в ньому. Білок практично безбарвний або, можливо, трохи опалесцентний.

### *М'ясо*

Вимоги до якості м'яса такі: м'якоть повинна бути щільною, сполучної тканини має бути менше, утворюючи тим самим дрібнозернисту і бархатисту текстуру розрізу. Колір плоті повинен відповідати походженню: яскраво-вишнево-червоний – для яловичини, рожево-червоний – для баранини і сірувато-рожевий – для телятини й свинини. Невеликі кістки червоного кольору та губчасті за зовнішнім виглядом належать тваринам молодого віку; на відміну від білих, твердих як креміль, кісток літніх тварин. Жир повинен бути білим і твердим та мати мармуровий вигляд.

### *Риба*

Риба псується дуже швидко, тому необхідно поводитися з нею з великою обережністю. Під час купівлі риби з ринку

покупець повинен мати можливість розпізнавати ознаки, що свідчать про свіжість продукту. Деякі з них такі: у хребетних риб зябра повинні бути яскраво-червоними, очі чистими, світлими і злегка опуклими. М'якоть повинна бути твердою і, при натисканні пальцем, досить еластичною. Омари і краби повинні бути живими, як і устриці та мідії, а їх раковини щільно закритими. Запах завжди повинен бути свіжим, без натяку гниття.

### *Молоко*

Якість молока визначається згідно із сортом. Основним критерієм класифікації молока є кількість бактерій, яка в ньому міститься.

### **Харчові отруєння**

Бактерії потрапляють в організм людини через їжу чи воду із зараженого джерела і спричиняють отруєння, що іноді призводять до смерті. Профілактика харчових отруєнь:

1. Необхідно додержуватися правил гігієни на кожній стадії оброблення їжі.

2. Потрібно зберігати швидкокопсувні продукти за низьких температур або охолоджувати їх відразу ж після покупки, щоб запобігти розмноженню бактерій. Холодильник необхідно тримати в чистоті. Жоден зіпсований продукт не повинен бути поміщений у холодильник.

3. Готувати продукти необхідно впродовж досить тривалого часу і за температури, досить високої, щоб знищити бактерії. М'ясо необхідно розрізати на дрібні шматочки, щоб забезпечити повне проникнення тепла.

4. Забороняється зберігати продукти відкритими, особливо після приготування їжі. Якщо їжа буде споживатися пізніше, її потрібно негайно охолодити і помістити до холодильника.

5. Якщо їжа була в холодильнику впродовж тривалого часу, її необхідно повторно нагріти перед уживанням.

6. Зони приготування їжі та обслуговування повинні бути чистими й вільними від комах та гризунів.

Таким чином, ретельний підбір продуктів харчування і додержання заходів санітарії дозволяють запобігти інфекціям харчового походження та іншим захворюванням, що є небезпечними для здоров'я.

### **Фальсифікація продуктів харчування і захист споживачів**

Практика фальсифікації харчових продуктів і маркетингу неякісних продуктів або низької якості дуже поширена в нашій країні. Підраховано, що більше ніж 50 % продуктів харчування, доступних сьогодні на ринку, є фальсифікованими. Відсоток варіюється від регіону до регіону. Незважаючи на існування законодавства щодо запобігання фальсифікації продуктів харчування, дуже велика кількість продуктів, які пропонуються споживачеві, сьогодні шкодять здоров'ю.

Однією з причин фальсифікації є те, що існує широкий розрив між виробництвом і постачанням продовольчих товарів. Спокуса швидкої вигоди та легкої наживи серед більшості виробників і торговців, повільні дії з боку влади, погане виконання Закону про запобігання фальсифікації харчових продуктів і поблажливості до його порушників зробили свій внесок у поширення фальсифікації харчових продуктів. У країнах, що розвиваються, фактор вартості є вирішальним для більшості населення під час вибору продуктів харчування. Майже всі продукти, молоко, крупи, спеції, олія, масла й напої розведені. Речовина, яку додають до продукту, як правило, добре змішується з основною речовиною їжі, не відрізняючись за кольором, формою, зовнішнім виглядом, але не маючи харчової цінності. Найчастіше фальсифікуються дорогі продукти, а також ті, які користуються великим попитом.

## Розділ 5

### ЗАКОНИ ТА НОРМАТИВНІ АКТИ З БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Актуальність проблеми безпеки харчових продуктів із кожним роком зростає, оскільки саме забезпечення безпечності продовольчої сировини і продуктів харчування є одним з основних факторів, що визначають здоров'я людей і збереження генофонду.

Під безпечністю продуктів харчування необхідно розуміти відсутність небезпек для здоров'я людини при їх вживанні як із точки зору гострого негативного впливу (харчові отруєння та харчові інфекції), так і з точки зору небезпеки віддалених наслідків (канцерогенний, мутагенний та тератогенний). Іншими словами, безпечними можна вважати продукти харчування, що не роблять шкідливого, несприятливого впливу на здоров'я нинішнього і майбутніх поколінь.

Державне регулювання ринку харчових продуктів є одним із найскладніших завдань державного управління у світі. Така складність обумовлена багатьма аспектами, яким органи влади повинні приділяти особливу увагу – здоров'я та інтереси споживачів, здоров'я тварин, рослин, економічні інтереси виробників харчової продукції. Найбільш важливим питанням для регулювання ринку харчових продуктів для кожної держави є забезпечення мінімізації ризику виникнення харчових захворювань у споживачів. У спільному документі Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (FAO) і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) «Забезпечення безпеки та якості харчових продуктів: керівництво по зміцненню національних систем контролю харчових продуктів» до

основних засад державного контролю за безпечністю харчових продуктів віднесено харчове законодавство.

Безпечність харчових продуктів встановлюється відповідними законами та нормативними документами, що регулюють діяльність державних органів, виробників та споживачів у цій сфері. Держави можуть розробляти власне харчове законодавство та забезпечувати відповідний рівень безпечного харчування населення в країні. Але, враховуючи те, що безпечність харчових продуктів має основне значення у міжнародній торгівлі продовольчою продукцією, у 1963 р. під патронатом ООН спільно з ФАО та ВООЗ була створена Комісія Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius Commission) – САС як основний законодавчий орган із безпечності харчових продуктів у світі.

### **1. Комісія Кодекс Аліментаріус та її основні принципи і методологічні підходи до безпечності харчових продуктів**

Структура Комісії Кодекс Аліментаріус: штаб-квартира в Женеві та Римі, горизонтальні комітети, комітети з проблем сировинних товарів, спеціальна робоча група, регіональні комітети, секретаріат кодексу, що знаходяться в Римі. Основними організаційно-структурними елементами є власне Комісія, виконавчий комітет, секретаріат та допоміжні органи Codex Alimentarius (комітети із загальних питань – горизонтальні, комітети з окремих товарів – вертикальні, координаційні комітети ФАО/ВООЗ по регіонах та спеціальні міжурядові робочі групи).

Метою створення Комісії Кодекс Аліментаріус було започаткувати міжнародну організацію для всіх країн, яка б була основним розробником стандартів, правил та методичних рекомендацій для харчових продуктів, щоб захищати здоров'я споживачів та сприяти міжнародній торгівлі. Комісія Кодекс Аліментаріус (САС) –

міжурядовий орган, відкритий для всіх членів ФАО/ ВООЗ. У своїй роботі САС керується науковим аналізом і конкретними фактами.

Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius) – збірник міжнародно схвалених і поданих в однаковому вигляді стандартів на харчові продукти, спрямованих на захист здоров'я споживачів і гарантування чесної практики в торгівлі.

Кодекс Аліментаріус, або харчовий кодекс, став глобальним орієнтиром для споживачів, виробників та переробників харчової продукції, національних органів із контролю якості харчових продуктів та міжнародної торгівлі харчовими продуктами. Цей кодекс вплинув на погляди і підхід виробників харчової продукції та на рівень інформованості кінцевих користувачів-споживачів. Його вплив поширюється на всі континенти, а внесок в охорону здоров'я населення та захист сумління в торгівлі харчовими продуктами дійсно не підлягає вимірам.

В Україні питаннями, пов'язаними із Кодексом Аліментаріус, займається Національна комісія України з Кодексу Аліментаріус. Це консультативно-дорадчий орган, який у своїй діяльності керується Конституцією, законами України, іншими нормативно-правовими актами у сфері безпечності та якості харчових продуктів у процесі їх виробництва та обігу. Основними завданнями Національної комісії є:

- аналіз міжнародного та вітчизняного законодавства і розроблення пропозицій щодо вдосконалення законодавства у сфері безпечності та якості харчових продуктів;
- гармонізація вітчизняного законодавства з міжнародним у зазначеній сфері;
- сприяння впровадженню нових технологій, міжнародних стандартів, вітчизняних технічних регламентів



і міжнародних санітарних заходів у сфері виробництва харчових продуктів та нових методів їх дослідження.

– розроблення санітарних заходів.

Для вирішення питань, пов'язаних із безпечністю харчових продуктів і захистом споживачів САС, розроблено багато методів та важелів впливу на виробників і представників торгівлі. Серед цієї великої кількості важелів впливу на те, щоб харчові продукти були безпечними, до основних показників для контролю віднесено такі два:

1) санітарну безпечність – відсутність у харчовому продукті шкідливих для організму речовин або ж їх кількість не повинна перевищувати допустимого рівня;

2) епідемічну безпечність – відсутність у продукті хвороботворних мікроорганізмів.

Вищезазначене свідчить про те, що безпечність харчових продуктів – це спільна відповідальність в усіх ланках ланцюга виробництва харчових продуктів, починаючи від фермерів, виробників і закінчуючи продавцями та споживачами.

Стандарти САС необхідні для захисту здоров'я людини від захворювань харчового походження. САС успішно справляється з покладеними на неї завданнями і на сьогодні. До цієї організації входять провідні експерти з різних країн, які є основними фундаторами основних принципів харчової безпечності для всіх країн.

Кожна країна, що здійснює міжнародну торгівлю харчовими продуктами, використовує у своєму харчовому законодавстві стандарти САС із метою:

- захисту здоров'я споживачів;
- сприяння міжнародній торгівлі;
- сприяння стандартизації харчових продуктів в усіх країнах.

У рамках САС було розроблено такі механізми управління безпечністю харчових продуктів:

- аналіз та оцінювання ризиків;
- комплексний підхід до харчового ланцюга «від лану до столу»;
- систему НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points – аналіз небезпек та управління в критичних точках);
- простеження за принципом «крок назад і крок уперед».

Необхідно зазначити, що на цей час підхід до аналізу ризиків є базовою правовою основою забезпечення безпечності харчових продуктів у країнах ЄС, що містить обов'язкові три складові:

- наукове оцінювання ризику;
- управління ризиками;
- оповіщення про ризики.

Рекомендації та стандарти САС є джерелом поширення передових знань як у розвинених, так і в країнах, що розвиваються, та потужними інструментами розроблення заходів в усіх країнах світу для вирішення глобальних проблем безпечності харчових продуктів.

## **2. Харчове законодавство країн-членів СОТ**

Світова організація торгівлі (СОТ) – єдина міжнародна організація, що опікується глобальними правилами торгівлі між країнами. Її основна функція – забезпечувати, щоб торговельні обміни відбувалися настільки легко, передбачувано й вільно, наскільки це можливо. Вищим керівним органом СОТ є Конференція міністрів. Вона збирається не рідше одного разу на два роки, як правило, на рівні міністрів торгівлі чи іноземних справ країн-членів СОТ. Конференція має повноваження ухвалювати рішення з найбільш принципових питань. Поточне керування діяльністю і спостереження за дією угоди та міністерських

рішень здійснює Генеральна рада. Вона збирається кілька разів на рік у Женеві.

Проблема гарантій споживачам країни-члена СОТ щодо постачання їм безпечних продовольчих товарів є однією з найгостріших. Водночас жорсткі норми доброякісності продовольства можуть використовуватися для закриття доступу на внутрішні ринки товарів, здійснення таким чином політики протекціонізму вітчизняних виробників, що являє перепону для міжнародної торгівлі.

Для врегулювання торгових відносин між країнами-членами Світової організації торгівлі (СОТ) щодо безпечності харчових продуктів були розроблені відповідні законодавчі документи міждержавного рівня.

Найважливішими функціями СОТ є:

- контроль за виконанням угод і домовленостей пакета документів Уругвайського раунду;
- проведення багатосторонніх торговельних переговорів і консультацій між зацікавленими країнами-членами;
- врегулювання торговельних суперечок;
- огляд національної торговельної політики країн-членів;
- технічне сприяння державам, що розвиваються, з питань, що стосуються компетенції СОТ;
- співробітництво з міжнародними спеціалізованими організаціями.

У 1995 р. відбувся Уругвайський раунд переговорів між країнами-членами СОТ, де було ухвалено такі дві Угоди для забезпечення якості та безпечності продовольчої сировини та харчових продуктів:

- Угода про технічні бар'єри торгівлі (ТБТ-угода) ;
- Угода про санітарні та фітосанітарні заходи (СФЗ-угода).

Ці дві Угоди є основними, що регулюють показники якості та безпечності продовольства для міжнародної торгівлі між країнами-членами СОТУ, вони набрали чинності в 1995 р. і є обов'язковими для виконання всіма країнами-членами СОТ.

Україна та Європейський Союз відповідно до положень розділу «Технічні бар'єри торгівлі, стандартизація, метрологія, акредитація та оцінка відповідності» частини про створення зони вільної торгівлі проекту Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом установили, що підтверджують свої права та зобов'язання відповідно до Угоди СОТ ТБТ, що включається та є частиною Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом.

### **2.1. Угода про технічні бар'єри торгівлі**

ТБТ-угода стосується забезпечення показників якості продовольчої сировини та харчових продуктів. Вона регулює такі питання, як органолептичні показники харчового продукту, стан його пакування, відповідність маркування продукції встановленим вимогам, порядок відбору проб продукції, встановлює методи, за допомогою яких необхідно досліджувати показники якості, а також визначає норми для пакування та маркування небезпечних хімікатів і токсичних речовин. Угода про технічні бар'єри торгівлі спрямована на усунення перешкод у міжнародній торгівлі. Метою Угоди є уникнення застосування національних або міжнародних стандартів як бар'єрів торгівлі. Основні положення угоди ТБТ:

- до імпортованих продуктів застосовуються ті самі вимоги, що й до аналогічних національних;
- технічні норми не обмежують торгівлю більше, ніж необхідно для досягнення законних цілей;
- технічні норми базуються на міжнародних стандартах.

Положення Угоди не поширюються на санітарні та фітосанітарні заходи. Невід'ємною частиною Угоди є «Кодекс сумлінної практики для розроблення, прийняття і застосування стандартів», що визначає порядок підготовки, прийняття та застосування стандартів.

Угода про ТБТ спрямована на те, щоб технічні норми й стандарти, а також процедури, які регламентують проведення випробувань і сертифікацію, не створювали непотрібних перешкод на шляху торгівлі. Угода заохочує країни використовувати міжнародні стандарти, але не потребує від них внесення яких-небудь змін у національні рівні захисту й безпеки в результаті такої стандартизації.

Відповідно до Угоди про ТБТ процедури з визначення відповідності виробів національним стандартам повинні бути справедливими й ґрунтуватися на принципах рівноправності товарів національного виробництва та аналогічних імпортованих товарів (принцип «національного режиму»). Угода також заохочує взаємне визнання результатів випробувань на відповідність стандартам.

Угода про ТБТ охоплює всі технічні інструкції, добровільні стандарти та процедури підтвердження їх виконання, але не охоплює об'єктів угоди про СФЗ.

Заходи ТБТ можуть охоплювати будь-який об'єкт, починаючи з енергозбереження автомобіля й закінчуючи картонною коробкою для упакування їжі. Наприклад, стосовно здоров'я людини ці заходи можуть містити обмеження для фармацевтичної продукції або маркування сигарет. Більшість заходів, пов'язаних із контролем хвороб людини, підпадає під Угоду про ТБТ, якщо вони не стосуються хвороб, які переносять рослини або тварини.

## **2.2. Угода про санітарні та фітосанітарні заходи (СФЗ-угода)**

Мета СФЗ-угоди – звести застосування заходів, які обмежують торгівлю, до того рівня, щоб їх застосування було виправдане для досягнення країнами-імпортерами необхідного рівня якості. Регулює питання безпечності харчових продуктів, здоров'я тварин і рослин із метою захисту життя та здоров'я людини.

Санітарні та фітосанітарні норми приймаються країнами для захисту: життя людей або тварин від ризиків, пов'язаних із харчуванням, що можуть виникнути через вживання добавок, забруднювачів, токсинів або патогенних організмів; здоров'я людей від хвороб, що переносяться тваринами або рослинами; тварин і рослин від шкідників та хвороб.

Санітарні норми – основною метою є забезпечення безпеки харчових продуктів або попередження завезення до країни хвороб, що переносяться тваринами.

Фітосанітарні норми – попередження завезення до країни хвороб рослинного походження. СФЗ застосовують до: харчових добавок; матеріалів, що контактують із харчовими продуктами; гігієни; домішок; залишків пестицидів та ветеринарних препаратів у харчових продуктах.

Угода СФЗ не стосується заходів щодо захисту довкілля, інтересів споживачів, благополуччя тварин. Основні принципи Угоди: гармонізація, недискримінація та еквівалентність, оцінювання ризику, прозорість.

Основні принципи СФЗ-угоди: гармонізація, недискримінація та національний режим, еквівалентність, оцінювання ризику, прозорість.

До заходів, що визначаються та регулюються Угодою СФЗ, належать:

- сертифікація харчової продукції стосовно здоров'я тварин і рослин;
- вплив методів перероблення на безпечність харчових продуктів;
- вимоги до маркування, що стосуються безпечності харчової продукції;
- вимоги до створення зон, вільних від паразитарних та інфекційних хвороб тварин;
- регулювання застосування харчових добавок у харчових продуктах;
- забруднювальні речовини в харчових продуктах і напоях;
- токсичні речовини в харчових продуктах і напоях;
- залишки ветеринарних препаратів та пестицидів у харчових продуктах;
- деякі вимоги до пакування й маркування, якщо вони прямо стосуються безпеки продовольчих товарів, також підлягають Угоді про СФЗ.

Відповідно до вимог міжнародного харчового законодавства СОТ, визначених вищезазначеними Угодами, уряди країн-членів беруть на себе відповідальність:

- за безпечність поставок харчових продуктів на міжнародні ринки;
- за надання споживачам інформації для прийняття рішень при споживанні харчових продуктів (правильне маркування).

Угода СФЗ спрямована на поліпшення здоров'я людей і тварин та фітосанітарної ситуації в усіх країнах-членах.

Угоду застосовують до всіх СФЗ-заходів, що можуть прямо або побічно впливати на міжнародну торгівлю.

СФЗ-захід визначається як будь-який захід, застосований для захисту життя чи здоров'я тварин або рослин у межах території країни від ризиків, що виникають:

- у зв'язку з проникненням, укоріненням або поширенням шкідників, захворювань, хвороботворних мікроорганізмів чи переносників хвороб;

- від добавок, забруднювальних речовин, токсинів або хвороботворних мікроорганізмів у харчових продуктах, напоях чи кормах;

- у зв'язку з хворобами, що переносяться тваринами, рослинами або продукцією з них, чи у зв'язку з проникненням, укоріненням або поширенням шкідників;

СФЗ-заходом також є будь-який захід, застосований у межах території країни-члена Угоди для запобігання чи обмеження іншого збитку, заподіюваного проникненням, укоріненням або поширенням шкідників.

- здоров'я людей і тварин від ризиків, що переносяться продуктами харчування;

- здоров'я людей від хвороб рослин і тварин;

- рослин і тварин від пестицидів і хвороб незалежно від того, є ці вимоги технічними чи ні.

Ці дві угоди мають деякі загальні елементи, включаючи основні зобов'язання з недискримінації й подібні вимоги попереднього повідомлення про заплановані заходи, створення інформаційних центрів. Однак між правилами, викладеними в цих угодах, багато відмінностей. Наприклад, обидві угоди заохочують до використання міжнародних стандартів. Проте відповідно до Угоди про СФЗ єдиним виправданням для невикористання таких стандартів є наукові аргументи, що впливають з оцінювання потенційних ризиків для здоров'я. Для забезпечення виконання цілей цієї Угоди кожний член СОТ повинен забезпечити, щоб: будь-який санітарний або фітосанітарний



захід застосовувався лише обсягом, необхідним для захисту життя чи здоров'я людей, тварин або рослин; базувався на наукових принципах; мав достатнє наукове обґрунтування тривалості своєї дії.

Згідно з Угодою про ТБТ, навпаки, уряди можуть вирішувати, що міжнародні стандарти непридатні з інших причин, включаючи фундаментальні технологічні проблеми або географічні фактори.

Крім того, СФЗ-заходи можуть бути застосовані лише мірою, необхідною для захисту життя людей, рослин або тварин на підставі наукової інформації. Інструкції з ТБТ уряди можуть видавати тоді, коли необхідно досягти безлічі різних цілей, включаючи національну безпеку. Оскільки зобов'язання, які уряди брали за цими двома угодами, різні, важливо знати, чи є даний захід СФЗ- або ТБТ-заходом.

Члени СОТ повинні: забезпечувати, щоб їх санітарні та фітосанітарні заходи базувалися на відповідному до обставин оцінюванні ризиків для життя або здоров'я людей, тварин або рослин, що враховувало б техніку оцінювання ризику, розроблену відповідними міжнародними організаціями; брати до уваги: наявні наукові обґрунтування; відповідні виробничі процеси та способи виробництва; відповідні методи інспекції, вибіркового контролю й тестування; ступінь поширеності певних хвороб чи шкідників; наявність зон, вільних від шкідників або хвороб; відповідні екологічні або природоохоронні умови; карантинний або інші режими; враховувати як відповідні такі економічні фактори: потенційну шкоду щодо втрати виробництва або продажу в результаті проникнення, укорінення чи поширення шкідника або хвороби.

### **3. Харчове законодавство країн-членів ЄС**

Європейський Союз визначив безпеку харчових продуктів одним з основних пріоритетів своєї політики. Це

головна мета, якій необхідно приділяти увагу в різних сферах діяльності суспільства, наприклад у сільськогосподарській політиці, зокрема, що стосується розвитку села; політиці захисту природного середовища, охорони здоров'я населення, захисту прав споживачів. Харчове законодавство ЄС тісно пов'язане зі стандартами, рекомендаціями Комісії Кодекс Аліментаріус та базується на проведенні аналізу ризику й відповідає принципам Угоди СФС СОТ. Харчове законодавство ЄС складається з горизонтальних (основоположних) регламентів та вертикальних (секторальних) директив. Горизонтальне законодавство визначає загальні вимоги та принципи безпеки харчових продуктів. Вертикальні директиви націлені на конкретний харчовий сектор або харчовий продукт чи добавки/інгредієнти.

У лютому 2002 року в ЄС було прийнято Регламент № 178/2002, що заклав основи нового законодавства з безпеки харчових продуктів та вважається Основним харчовим законом ЄС. Основний харчовий закон ЄС складається з трьох частин:

1-ша частина – про загальні принципи та вимоги харчового законодавства;

2-га частина – про створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів (EFSA);

3-тя частина – процедури для забезпечення безпеки харчових продуктів.

Регламент № 178/2002 визначає п'ять основних загальних принципів:

– твердження про нерозривність усіх ланок харчового ланцюга;

– аналіз ризиків як наріжний камінь політики безпеки харчових продуктів;

– відповідальність операторів у цій сфері;

- можливість контролювати продукт на кожній стадії харчового ланцюжка;
- право громадян на точну й достовірну інформацію.

Цим Регламентом засноване Європейське агентство з безпеки харчових продуктів. Його основними завданнями є надання незалежних наукових висновків щодо безпечності харчових продуктів, збирання та аналіз даних про будь-які потенційні або наявні ризики й підтримку постійного діалогу з громадськістю.

Основні положення Регламенту ЄС № 178/2002:

- установлення загальних принципів і вимог у продовольчому праві;
- створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів;
- установлення процедури забезпечення безпеки харчових продуктів.

Регламент охоплює всі стадії ланцюга виробництва харчових продуктів. Основним принципом політики безпеки продуктів харчування вважається підхід «від лану до столу».

Регламент ЄС № 178/2002 визначає принципи аналізу ризику щодо харчових продуктів та встановлює спеціальні положення, які стосуються системи простежування продуктів харчування, кормів і всіх речовин, що входять до складу харчових продуктів на всіх етапах виробництва, перероблення та розповсюдження.

### **3.1 Основний «гігієнічний пакет» регламентів ЄС**

До горизонтального харчового законодавства ЄС належить Регламент № 178/2002 та ще декілька регламентів, об'єднаних спільною назвою «Гігієнічний пакет регламентів ЄС». До «Гігієнічного пакета регламентів ЄС» відносять такі:

Регламент ЄС № 852/2004 «Про гігієну харчових продуктів»;

Регламент ЄС № 853/2004 «Про правила гігієни харчових продуктів тваринного походження»;

Регламент ЄС № 854/2004 «Про офіційний контроль продуктів тваринного походження, призначених для споживання людиною»;

Регламент ЄС 882/2004 «Про офіційний контроль харчових продуктів»;

Регламент ЄС № 2073/2005 «Про мікробіологічні критерії для харчових продуктів»;

Регламент ЄС 1760/2000 «Маркування та ідентифікація».

*Основні положення Регламенту ЄС № 852/2004 «Про гігієну харчових продуктів» стосуються всіх етапів виробництва, перероблення та розповсюдження харчових продуктів та експорту. Першочергова відповідальність за харчову безпечність покладається на виробників харчових продуктів. Безпечність харчових продуктів повинна бути забезпечена впродовж усього харчового ланцюга, починаючи з первинного виробництва. Виробники відповідають за загальне виконання процедур, що ґрунтуються на принципах НАССР, і за застосування належної гігієнічної практики.*

Загальні гігієнічні положення для виробництва сировини та харчових продуктів стосуються використання належних виробничих практик для запобігання забрудненню, пов'язаним із повітрям, ґрунтом, водою, кормами, добривами, ветеринарними лікарськими препаратами, засобами захисту рослин та біоцидами, зберіганням, загорненням та утилізацією відходів; заходів, що забезпечують здоров'я тварин і рослин. Виробники продукції тваринництва, зокрема дичини, повинні:

- додержуватися гігієнічних вимог щодо будь-якого використовуваного обладнання;
- забезпечувати чистоту тварин, призначених для забою;
- попереджати поширення заразних захворювань, забезпечувати здоров'я обслуговуючого персоналу і навчання його принципів НАССР.

*Основні положення Регламенту ЄС № 853/2004 «Про правила гігієни харчових продуктів тваринного походження»* Цей Регламент ЄС установлює правила, що є доповненням до правил, установлених у Регламенті ЄС № 852/2004, та встановлює конкретні правила для харчової продукції з гігієни харчових продуктів тваринного походження. Регламент ЄС № 853/2004 передбачає, що виробники харчових продуктів тваринного походження, зокрема ті, які виробляють сире молоко та молочні продукти, повинні додержуватися відповідних гігієнічних правил. Також у цьому Регламенті встановлені спеціальні вимоги до маркування продуктів тваринного походження – спеціальний ідентифікаційний знак повинен бути нанесено на упаковку або оболонку продуктів тваринного походження із зазначенням безпечності продукції для споживачів. Також Регламент ЄС № 853/2004 визначає особливі вимоги гігієни виробництва харчових продуктів тваринного походження.

*Основні положення Регламенту ЄС № 854/2004 «Про правила організації офіційного контролю продуктів тваринного походження».* Цей Регламент установлює правила організації офіційного контролю виробництва продукції тваринного походження, призначеної для споживання в їжу. Компетентний орган повинен здійснювати офіційний контроль із метою перевірки дотримання торгово-промисловими харчовими компаніями

вимог Регламенту ЄС № 852/2004, Регламенту ЄС № 853/2004, Регламенту ЄС № 1774/2002.

*Основні положення Регламенту ЄС № 882/2004* визначають правила офіційного контролю імпортованої продовольчої продукції з третіх країн. Перш ніж третя країна отримає дозвіл на експорт до ЄС, Комісія з європейських країн повинна перевірити виробництво продуктів у цій країні на відповідність Регламентам ЄС: № 178/2002, № 853/2004, № 854/2004.

*Основні положення Регламенту ЄС № 2073/2005 «Про мікробіологічні критерії для харчових продуктів»* установлюють мікробіологічні критерії для певних мікроорганізмів і харчових продуктів та порядок відбору проб для мікробіологічних досліджень і заходи гігієни під час виробництва харчових продуктів, щоб гарантувати, що вони відповідають відповідним мікробіологічним критеріям та вимогам, викладеним у Регламентах ЄС № 853/2004, № 854/2004, 882/2004.

Крім Регламентів ЄС, до європейського харчового законодавства входять Директиви ЄС. Директиви ЄС належать до вертикального законодавства і визначають цілі, які повинні бути досягнуті країнами Європейського Союзу, залишаючи при цьому кожній із них можливість розробляти власне законодавство для виконання обов'язкових вимог конкретної директиви. Директиви ЄС містять гармонізовані вимоги до безпечності, конкретизовані стосовно певної стадії життєвого циклу продукції: проектуванню, виготовленню, реалізації, експлуатації, а також вимоги до певних видів продукції. Для кожного виду продукції існує група загальних вимог безпеки (так звані істотні вимоги), що визначають певні характеристики виробу з урахуванням ризиків, пов'язаних із його використанням за призначенням. Ці вимоги,

обов'язкові для виконання, викладено у відповідних директивах. Крім того, для кожного виду продукції існують стандарти, гармонізовані з відповідною директивою, що не є обов'язковими для виконання. Для того щоб директиви упродовж тривалого часу не потребували перероблення, в них уміщують загальні вимоги, а більш докладні, окремі, вносять до стандартів.

#### **4. Харчове законодавство України**

Харчове законодавство України складається з:

- 1) Конституції України;
- 2) Харчового закону та інших актів законодавства, що видаються відповідно до нього.

До органів виконавчої влади у сфері державного контролю за безпечністю харчових продуктів належать:

- Кабінет Міністрів України;
- центральні органи виконавчої влади, що реалізують державну політику з питань продовольчої безпеки держави, охорони здоров'я, безпечності та якості харчових продуктів і кормів, здоров'я та благополуччя тварин (компетентний орган – Держпродспоживслужба).

В Україні проходить реформа контролю за безпечністю харчових продуктів. Відбувається процес гармонізації національного харчового законодавства з вимогами ЄС. Це пов'язано з Угодою про Асоціацію між Україною та Євросоюзом. Відповідно до цього Україна повинна виконувати вимоги Угоди СФЗ та харчового законодавства ЄС, щоб забезпечувати охорону життя і здоров'я людей, тварин та рослин.

Для цього Україна повинна наблизити своє законодавство про безпечність харчових продуктів до відповідного міжнародного законодавства.

Основний національний харчовий закон у нашій країні – це Закон України «Про основні принципи та вимоги до

безпеки та якості харчових продуктів». Основний харчовий Закон України було ухвалено 22.07.2014 Законом № 1602-VII «Про внесення змін до деяких законодавчих актів щодо харчових продуктів». Згідно із Законом № 1602 Закон України «Про безпеку та якість харчових продуктів» удосконалено відповідно до вимог ЄС та надано йому нову назву – Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпеки та якості харчових продуктів». У цьому Законі основні положення гармонізовано з Регламентом ЄС 178/2002, Регламентом ЄС 852/2004 та Регламентом ЄС 882/2004. Цей Закон установлює кращий захист споживача завдяки ефективній системі контролю безпеки «від лану до столу», що базується на вимогах ЄС. Для виробників харчових продуктів відповідно до цього Закону з 2017 р. система НАССР стає обов'язковою. Інші важливі новаторські рішення цього Закону України є такими:

- ліквідується дублювання функцій серед державних органів, які контролюють харчовий бізнес;
- система перевірки харчових продуктів базується на основі критеріїв ризику;
- оператори ринку повинні бути поділені на групи відповідно до можливого ризику від їх продукції для споживачів;
- для кожної групи операторів харчового бізнесу встановлюється певна частота перевірок: розділення видів продукції на продукцію тваринного походження (що підлягає посиленому контролю), рослинні продукти, які також підлягають посиленому контролю та інші види продукції, що можуть спрощено контролюватися;
- основну відповідальність за виробництво безпечного харчового продукту покладено на оператора ринку;



- імпортери повинні мати можливість установити, від кого отримані продукти в країні походження;
- підприємства повинні мати системи простежування (відстежування) для встановлення того, хто їм постачає сировину і кому вони постачають свої продукти;
- під час виробництва харчових продуктів в Україні забороняється:
  - а) використання харчових добавок, які не зареєстровані в Україні;
  - б) використання ароматизаторів, не зареєстрованих в Україні;
  - в) використання допоміжних матеріалів для перероблення та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, якщо вони не зареєстровані відповідно до вимог цього Закону.

Закон забороняє обіг харчових продуктів, маркування яких не відповідає вимогам законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» містить новації, що стосуються виробників, переробників і реалізаторів харчових продуктів, він запроваджує систему контролю безпечності харчових продуктів на всіх етапах їх виробництва та обігу – «від лану до столу». Цим Законом установлюється принципово новий підхід до забезпечення безпечності харчових продуктів. Основною відмінністю нової системи є чітке закріплення відповідальності оператора ринку в межах своєї діяльності за додержання вимог законодавства про безпечність харчових продуктів, тобто основна відповідальність за безпечність харчових продуктів покладається на операторів ринку харчових продуктів: виробників, інших суб'єктів господарювання, які

транспортують, зберігають, пакують або реалізують харчові продукти.

На законодавчому рівні для всіх операторів ринку, які здійснюють виробництво, реалізацію, та/або обіг харчових продуктів, закріплено вимогу обов'язкового запровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, що ґрунтуються на принципах НАССР.

НАССР стає обов'язковим:

із 20.09.2017 – діяльність із харчовими продуктами, у складі яких є необроблені інгредієнти тваринного походження (крім малих потужностей);

із 20.09.2018 – діяльність із харчовими продуктами, у складі яких відсутні необроблені інгредієнти тваринного походження (крім малих потужностей);

із 20.09.2019 – для малих потужностей.

Державний контроль за впровадженням НАССР та додержанням вимог національного харчового законодавства здійснюватиме Держпродспоживслужба України як єдиний орган державного контролю, що буде здійснювати контроль в усіх ланках харчового ланцюга – рослини, корми, тварини, харчові продукти.

Крім того, Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» запроваджує обов'язкове виконання виробниками харчових продуктів вимог простежування.

Держпродспоживслужба створена відповідно до Постанови Кабміну України від 10 вересня 2014 р. № 442 «Про оптимізацію системи центральних органів виконавчої влади». Ця служба об'єднала декілька служб: фіто-санітарну, ветеринарну, санітарну та захисту прав споживачів, і, таким чином, утворився єдиний орган із контролю безпечності харчових продуктів. Відповідно до Розпорядження Кабміну України від 6 квітня 2016 р.

№ 260-р «Питання Державної служби з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів» Держпродспоживслужба офіційно розпочала роботу і приступила до виконання функцій.

Держпродспоживслужба офіційно створена шляхом реорганізації Державної ветеринарної та фітосанітарної служби, Державної інспекції з питань захисту прав споживачів і Державної санітарно-епідеміологічної служби (СЕС) з передаванням більшості функцій, які виконували реорганізовані органи.

Відповідно до Положення діяльність Держпродспоживслужби спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України.

До сфер компетенції Держпродспоживслужби віднесено реалізацію державної політики в таких галузях:

1) безпечність та окремі показники якості харчових продуктів;

2) державний контроль за додержанням законодавства про захист прав споживачів і рекламу в цій сфері;

3) попередження та зменшення вживання тютюнових виробів та їх шкідливого впливу на здоров'я населення;

4) санітарне законодавство;

5) ветеринарна медицина;

6) карантин та захист рослин;

7) ідентифікація та реєстрація тварин;

8) насінництво та розсадництво (у частині сертифікації насіння і посадкового матеріалу, охорони прав на сорти рослин);

9) метрологічний нагляд;

10) ринковий нагляд у межах сфери відповідальності.

Положенням про Держпродспоживслужбу передбачено:

1) стратегічне планування в системі харчової безпечності: держпродспоживслужба розроблятиме та впроваджуватиме

довгостроковий план державного контролю у сфері безпечності та окремих показників якості харчових продуктів;

2) впровадження ризик-орієнтованого підходу під час перевірянь суб'єктів господарювання: держпродспоживслужба встановлюватиме періодичність здійснення державного контролю кожної потужності, що є об'єктом державного контролю, на підставі результатів проведення аналізу ризику. Перевірки повинні бути лише за чек-листами, які містять виключний перелік питань. Кожне питання посилається на певну норму закону. Держпродспоживслужба має право вживати у межах повноважень, передбачених законом, заходи щодо усунення порушень вимог закону і притягнення винних у таких порушеннях осіб до відповідальності відповідно до закону.

До основних завдань Держпродспоживслужби України відносять контроль за додержанням вимог ветеринарного законодавства, санітарного законодавства, фітосанітарного законодавства та законодавства про захист споживачів.

До завдань державного санітарного нагляду в складі Держпродспоживслужби належать:

- 1) нагляд за додержанням санітарного законодавства;
- 2) організування у межах своїх повноважень державного нагляду щодо безпечності та окремих показників якості харчових продуктів;
- 3) розроблення санітарних, протиепідемічних (профілактичних) заходів щодо окремих показників якості харчових продуктів, технічних регламентів і стандартів;
- 4) видавання висновків державної санітарно-епідеміологічної експертизи:
  - щодо ввезення, реалізації та використання сировини, продукції (вироби, обладнання, технологічні лінії

тощо) закордонного виробництва за умови відсутності даних щодо їх безпечності для здоров'я населення;

– до діючих об'єктів, зокрема військового та оборонного призначень;

5) видавання експлуатаційного дозволу операторам потужностей (об'єктів), які здійснюють в Україні діяльність з виробництва та/або обігу харчових продуктів, підконтрольних санітарній службі;

б) здійснення державного нагляду за впровадженням виробниками харчових продуктів системи НАССР або аналогічної системи забезпечення безпечності та якості харчових продуктів;

7) взяття участі в проведенні санітарно-епідеміологічних розслідувань, спрямованих на виявлення причин та умов, що призводять до виникнення хвороб через харчові продукти, та вжиття заходів щодо усунення відповідно до законодавства;

8) здійснення державного нагляду за запровадженням системи НАССР;

9) надання консультацій щодо вимог європейського законодавства підприємствам – потенційним експортерам харчових продуктів до країн ЄС.

10) взяття участі у розробленні санітарних заходів, вимог щодо окремих показників якості харчових продуктів, технічних регламентів і стандартів.

11) видавання висновків державної санітарно-епідеміологічної експертизи:

– на нові технологічні процеси виробництва та нові технології оброблення харчових продуктів;

– на матеріали, що контактують із продовольчою сировиною чи харчовими продуктами під час виготовлення, зберігання, транспортування та реалізації.

Важливим нормативним документом для національного харчового законодавства був наказ МОЗ № 548 від 19.07.2012 «Про затвердження мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів». Ці мікробіологічні критерії повністю відповідають сучасним міжнародним вимогам.

Внесено зміни до Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», відповідно до яких розроблення і виробництво нових видів харчових продуктів не потребує позитивного висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи. Водночас залишаються чинними вимоги, що впровадження нових технологічних процесів виробництва та оброблення харчових продуктів, а також матеріалів, які контактують з продовольчою сировиною чи харчовими продуктами під час виготовлення, зберігання, транспортування та реалізації, дозволяються головним державним санітарним лікарем на підставі позитивного висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи.

Згідно з новим харчовим законодавством України харчові продукти, які перебувають в обігу на території України, повинні відповідати вимогам законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів. У випадку надходження доказів щодо шкідливості харчового продукту, незважаючи на його відповідність законодавству про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів, виробництво та обіг такого харчового продукту повинні бути припинені та заборонені. Сертифікація харчових продуктів необов'язкова. Зазначене не стосується процедури видачі міжнародного сертифіката, передбаченого цим Законом. Під час виробництва харчових продуктів оператор ринку може користуватися технічними умовами,

державна реєстрація яких є необов'язковою. Під час виробництва харчових продуктів в Україні забороняється:

- використання харчових добавок, не зареєстрованих в Україні відповідно до вимог цього Закону;
- використання ароматизаторів, не зареєстрованих відповідно до вимог цього Закону;
- використання допоміжних матеріалів для перероблення матеріалів, що контактують із харчовими продуктами, якщо вони не зареєстровані відповідно до вимог цього Закону.

Закон забороняє обіг харчових продуктів, маркування яких не відповідає вимогам законодавства про безпечність та окремі показники якості харчових продуктів. Маркування харчових продуктів повинно забезпечувати споживача інформацією, яка дає йому можливість здійснити вибір харчового продукту відповідно до потреб споживача. У маркуванні можуть бути зазначені певні речовини та їх кількість без зазначення властивостей, які харчовий продукт має завдяки цим речовинам. При цьому виробник продукції повинен мати докази щодо вмісту цих речовин, якими, зокрема, можуть бути результати досліджень (випробувань), що належать операторові ринку, інших суб'єктів або дані постачальників інгредієнтів.

Усі харчові продукти, що перебувають в обігу на території України, повинні маркуватися державною мовою. За рішенням оператора ринку поряд із текстом, викладеним державною мовою, може розміщуватися його переклад іншими мовами.

Виробник може включити до маркування позначку «без ГМО» (якщо є докази).

Важливим внеском до харчового законодавства України є такі нові законодавчі акти у сфері безпечності харчових продуктів:

– Закон № 1648-VII від 14.08.2014 «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо ідентифікації та реєстрації тварин»;

– Закон № 161-VII від 15.07.2015 «Про внесення змін до Закону України "Про ідентифікацію та реєстрацію тварин"».

На сьогодні в Україні продовжується гармонізація національного харчового законодавства з міжнародним. Уже розроблено близько 30 проектів нормативно-правових актів на виконання положень Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Серед яких такі:

– проект Закону «Про надання споживачам інформації про харчові продукти»;

– проект Закону «Про новітні харчові продукти та інгредієнти»;

– проект Закону «Про предмети та матеріали, що контактують із харчовими продуктами»;

– проект закону № 0906 «Про державний контроль, що здійснюється з метою перевірки відповідності законодавству харчових продуктів та кормів, здоров'я та благополуччя тварин»;

– проект Закону № 2845 «Про безпечність та гігієну кормів»;

– інші нормативно-правові акти.

### **Терміни та визначення**

**Директива ЄС** – нормативно-правовий документ, в якому, як правило, зазначаються цілі та результати, що повинні бути досягнуті, але національній владі надається право самій вирішувати, в якій формі чи за допомогою яких процедур і механізмів ці цілі можуть бути досягнуті.



**Належна практика виробництва** (від англ. *GMP, Good Manufacturing Practices*) – практика виробництва харчових продуктів і допоміжних засобів і матеріалів для виробництва та обігу харчових продуктів, необхідна для виробництва безпечних і якісних продуктів.

**Технічне регулювання** – правове регулювання відносин у сфері встановлення, застосування і виконання обов'язкових вимог до продукції, розроблення, виробництва, експлуатації, зберігання, транспортування, реалізації та утилізації, а також у сфері встановлення і застосування на добровільній основі вимог до продукції, розроблення, виробництва, експлуатації, зберігання, транспортування, реалізації та утилізації, виконання робіт або надання послуг і правове регулювання відносин у сфері оцінювання відповідності.

**Технічний регламент** – закон України або нормативно-правовий акт, прийнятий Кабінетом Міністрів України, в якому визначено характеристики продукції або пов'язані з нею процеси чи способи виробництва, а також вимоги до послуг, включаючи відповідні положення, додержання яких є обов'язковим

**FAO** (Food and Agriculture Organization) – Міжнародна організація з харчових продуктів та аграрного виробництва.

### **Список літератури**

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».

Закон України «Про Перелік документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності».

Закон України «Про пестициди і агрохімікати».

Закон України «Про дитяче харчування».

Закон України «Про відходи».

Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів».

Лист від 21.06.2016 № 15-1-2-6/-4304 “Щодо здійснення контролю харчових продуктів”.

Мікробіологічні критерії для встановлення показників безпечності харчових продуктів.

Перелік значень гігієнічних нормативів і регламентів безпечного використання хімічних речовин.

Гігієнічні вимоги до дієтичних добавок.

**ГН 6.6.1.1-130-2006** Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи:

**ДГПіН.** Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах.

**ДСанПіН 4.2-180-2012.** Медичні вимоги до якості та безпечності харчових продуктів та продовольчої сировини.

**ДСП 4.4.5.078-2001.** Мікробіологічні нормативи та методи контролю продукції громадського харчування.

**ДСТУ-Н САС/RCP 1:2012.** Продукти харчові. Настанови щодо загальних принципів гігієни (САС/RCP 1-1969, Rev. 4-2003, IDT).

Перелік харчових продуктів, щодо яких здійснюється контроль вмісту генетично модифікованих організмів:

Регламент ЄС № 178/02 «Основний харчовий Закон ЄС».

Регламент ЄС № 882/2004 «Офіційний контроль кормів, харчових продуктів, здоров'я тварин та благополуччя тварин».

Регламент ЄС № 852/04 «Гігієна харчових продуктів – загальні правила».

Регламент ЄС № 853/04 «Гігієна харчових продуктів – специфічні правила».

Регламент ЄС № 854/04 «Специфічні правила щодо офіційного контролю продуктів тваринного походження».

Регламент ЄС № 2377/90 «Максимальні допустимі межі залишків ветеринарних лікарських засобів у харчових продуктах тваринного походження».

Директива ЄС № 90/219/ЕЕС «Генетично модифіковані організми (ГМО)».

Директива ЄС 90/642/ЕЕС «Залишки пестицидів у харчових продуктах рослинного походження».

## Розділ 6

### ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ РОСЛИНИ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Рослини з корисними споживчими характеристиками виводяться тисячі років за допомогою звичайних методів селекції. Бажані характеристики сільськогосподарських культур вибираються, комбінуються і розмножуються за допомогою повторного статевого кросинговеру сумісних у цьому відношенні видів (підвидів) упродовж багатьох поколінь. Як правило, потрібно не менше ніж 15 років, щоб отримати новий різновид (сорт). Генна інженерія дозволяє не лише різко прискорити процес, а й зробити його високоцілеспрямованим шляхом уведення невеликої кількості відповідних генів. Вона дозволяє також подолати бар'єр статевої несумісності між видами рослин і значно збільшити розмір наявного генофонду.

Поширений, хоча й не цілком науковий термін «трансгенні» (ГМ) застосовується щодо тих організмів (у цьому контексті – рослин), в яких геноми модифіковані з використанням рекомбінантних ДНК-технологій. Вони можуть експресувати гени, що не входять до геному даної рослини, або модифіковані ендогенні гени. Функція (білок), що кодується таким геном, надає рослині певних ознак, що сприяють її виживанню або підвищенню продуктивності. З огляду на швидкий розвиток технологій маніпуляцій із генетичним матеріалом термін «трансгенні» в науковій літературі прийнято використовувати щодо тих рослин, в геноми яких була внесена екзогенна інформація, одержана від неспоріднених, часто дуже віддалених видів, на відміну від сингенних рослин, отриманих у результаті

внутрішньовидового перенесення алелів відповідних генів або в межах близькоспоріднених видів, що мають статеву сумісність. Нарешті, для отримання інтрагенних рослин перенесення гена(-ів) взагалі не потрібне, їх власна спадкова інформація лише певним чином модифікується. За допомогою генно-інженерних технологій можна підвищити опірність рослин до абіотичних (посуха, екстремальні температури, висока солоність ґрунту) і біотичних (комахи, хвороботворні мікроорганізми) стресів, що завдають величезної шкоди сільському господарству, а також підвищити продуктивність і поживну цінність сільгоспкультур. Згідно з обережними оцінками FAO собівартість виробництва ГМ-культур як мінімум на 20 % нижча від звичайних. Саме це визначає повсюдне швидке їх поширення: у 23 країнах світу впродовж 20 років щорічний приріст площ біотехнологічних зернових становив приблизно 12 %. Основними зерновими ГМ-культурами є соя та кукурудза, хоча вирощування ГМ-сортів бавовни, рапсу і рису також різко збільшилося. Цікаво, що площі під генетично модифікованими культурами в ЄС становлять лише кілька тис. гектарів (0,03 % від світового виробництва), що є, ймовірно, відображенням європейської опозиції цієї технології. У той самий час значна частина комбікормів, використовуваних у Європі, виробляється з імпортного рослинного матеріалу і містить ГМ-продукти. На відміну від Європи в США відсутні обмеження до застосування ГМ-рослин принаймні як корм для тварин. Аналогічно технічні ГМ-рослини, наприклад бавовна, широко використовуються в легкій та інших галузях промисловості. Нові покоління ГМ-культур розробляються

для виробництва рекомбінантних медикаментів, таких як моноклональні антитіла, вакцини, а також пластмас і біопалива.

### **Генетична модифікація рослин**

На сьогодні як вектор для перенесення рекомбінантних ДНК у рослинну клітину найбільш часто використовують бактерію *Agrobacterium tumefaciens*, що має природну здатність переносити ділянки ДНК у рослинний геном, і «генну гармату», що «стріляє» наночастинками золота, покритими рекомбінантними фрагментами ДНК. Далі окремі рослинні клітини, що містять модифікований геном, вирощуються в зрілі генетично модифіковані рослини з використанням техніки культури тканин. Три аспекти цієї технології становлять можливі ризики щодо здоров'я людини: використання селективних маркерів для ідентифікації трансформованих клітин, перенесення надлишкової чужорідної ДНК у рослинний геном, можливе збільшення мутацій у ГМ-рослинах порівняно з природними культурами.

Дійсно, для дискримінації ГМ-продуктів у процесі котрансформації разом із цільовим геном часто використовують селективні маркерні гени, що забезпечують стійкість до антибіотиків (наприклад, канаміцин, який убиває нормальні клітини неГМ-рослин). На думку опонентів, це підвищує ризик поширення антибіотикорезистентності в бактеріальній популяції в ґрунті або в кишечнику людини при вживанні ГМ-продуктів. Не потрібно, однак, забувати, що гени ГМ-резистентності до АБ були спочатку ізольовані з ґрунтових

бактерій, широко поширених у природі. Крім того, канаміцин взагалі має статус GRAS (Generally Regarded As Safe, тобто безпечний) і вже більше 20 років використовується в тваринництві без будь-яких відомих проблем. Дослідження показали, що ймовірність передачі резистентності до АБ від рослин бактеріям надзвичайно низька, а можливий унаслідок такого перенесення ризик є в гіршому випадку незначним. Отримання селективних маркерів, які не використовують стійкості до АБ, а також процедури, що видаляють маркер із рослинного геному після завершення трансформації, практично повністю знімають побоювання даного роду.

Інша, пов'язана з ГМ-технологіями, проблема – перенесення в геном рослини непотрібної, надлишкової ДНК унаслідок процесу трансформації – також була успішно вирішена: розроблена мінімальна генна касета, в якій розміщується лише певний фрагмент ДНК.

Нарешті, третя проблема пов'язана з можливим підвищенням рівня природних мутацій у результаті зниження стабільності геному, що може спричинити ті чи інші небажані наслідки. У принципі, в процесі культивування тканин можуть з'являтися так звані сомоклональні варіації, можливе й реаранжування ендогенної ДНК навколо інтегрованого трансгена. Втім, на практиці ці проблеми не були зареєстровані. Необхідно підкреслити, що появі на ринку ГМ-культур передують різноманітні та масштабні випробування.

### **Застосування ГМ-рослин**

Сьогодні у світі близько 1 млрд людей хронічно недоїдають, споживаючи менше 8 000 кДж/день

(2 000 ккал/день). Приблизно 1,3 млрд людей живе менше ніж на 1 долар США на день і не має доступу до безпечної їжі. Багато з них займаються сільським господарством для свого власного існування і повністю залежать від нього. Як правило, ці люди не можуть дозволити собі іригацію своїх культур, оброблення їх гербіцидами або пестицидами, що призводить до низьких врожаїв і високої їх ураженості шкідниками. Крім того, за прогнозами, населення планети подвоїться упродовж наступних 40–50 років, причому більше ніж 95 % народиться в країнах, що розвиваються. Таким чином, для вирішення продовольчої проблеми в глобальних масштабах виробництво продуктів харчування необхідно збільшити принаймні на ті самі 40–50 %, причому в умовах скорочення площі родючих земель і водних ресурсів. ГМ-технології є одними з найбільш ефективних способів вирішення продовольчої проблеми через різке підвищення врожайності с/г культур або збільшення вмісту в них поживних речовин.

### **Підвищення поживної цінності харчових продуктів**

Відомо, що в забезпечених країнах світу поживна цінність їжі відповідає потребам унаслідок високої різноманітності споживаних продуктів харчування. У країнах, що розвиваються, найчастіше один (зерновий) продукт домінує в раціоні, викликаючи (особливо у дітей) дефіцит не лише білка, а й різноманітних вітамінів. Найбільше поширений у країнах, що розвиваються, дефіцит вітаміну А, який, за оцінками, призводить до загибелі приблизно 2 млн дітей за 1 рік. Він є провідною причиною сліпоти у дітей. Організм людини може синтезувати вітамін



А з попередника  $\beta$ -каротину, дуже поширеного в рослинному царстві, але відсутнього в зернових культурах. ГМ-технології дозволяють вирішити деякі з цих проблем. Показовим прикладом потенціалу цієї технології є проект «Золотий рис». Стратегія проекту полягала у вбудовуванні в геном рису низки послідовних метаболічних етапів, що забезпечують синтез  $\beta$ -каротину. У 2000 р. був вирощений рис, що містить помірний рівень  $\beta$ -каротину. Через кілька років з'явився покращений варіант «Золотий рис 2». Підраховано, що 72 г сухої крупи «Золотий рис 2» забезпечує 50 % рекомендованої добової норми вітаміну А для 1–3-річної дитини. Проект «Золотий рис» є прекрасним прикладом використання біотехнологій для вирішення складних завдань.

### **Біотехнології та підвищення продуктивності землеробства**

Врожайність сільськогосподарських культур, отриманих засобами класичної селекції, під дією патогенних мікроорганізмів, паразитів і комах по всьому світу поступово знижується. Для збереження та підвищення врожайності надзвичайно важливо підвищити опірність культур до дії паразитів і патогенів. Одним з успішних прикладів є стійка до комах кукурудза, яка експресує *bt*-ген (з бактерії *Bacillus thuringiensis*). У США цією культурою засіяно площу 10,6 млн га, що становить 35 % від усіх площ, зайнятих у країні під кукурудзу. Однак основною причиною зниження продуктивності землеробства є абіотичний стрес, особливо засоленість ґрунту, посуха і різкі перепади температури. Очікується, що засолювання ґрунту і посухи призведуть до різкого скорочення орних

земель до 2050 р. Дослідження, що нині проводяться, можуть допомогти вирішити цю проблему.

### **Чи безпечні ГМ-продукти?**

Використання ГМ-культур регулюється кількома урядовими органами. Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA, European Food Safety Authority) і окремі держави ЄС взяли докладні вимоги для повного оцінювання ризику, пов'язаного із застосуванням ГМ-рослин і зроблених із них харчових продуктів і кормів для тварин. Кілька федеральних агентств (FDA, Food and Drug Agency та інші) беруть участь у вирішенні використання ГМ-культур у США. Це означає, що ГМ-рослини повинні пройти ретельну перевірку на безпеку до їх комерційного застосування. Аналогічні урядові органи є і в інших країнах. Нарешті, при ООН існує Організація з харчування і сільського господарства (FAO), що займається вивченням цих питань. Авторитетні наукові співтовариства (Академії наук США, Китаю, РФ) виступили з однозначною заявою щодо безпеки застосування ГМ-продуктів. Тож не дивно, що Єврокомісія дозволила доступ на ринки ЄС 19 нових генетично модифікованих продуктів.

Продукти, отримані з генетично модифікованих сільськогосподарських культур вживають сотні мільйонів людей по всьому світу впродовж двох десятиліть. Той самий «Золотий рис 2» щодня вживають від 0,3 до 1 млрд осіб. За весь час використання ГМ-продуктів не було повідомлень щодо будь-яких несприятливих для здоров'я людини наслідків.

Суворі наукові дослідження теж не виявили токсичності ГМ-культур. Єдиний виняток було опубліковано в 1999 р.

Автори стверджували, що у щурів, яких годували рекомбінантними томатами, розвинулося ураження слизової оболонки кишечника. Однак незабаром Королівське наукове товариство заявило, що дослідження є «помилковим із багатьох аспектів дизайну, виконання та аналізу» і що «ніякі висновки не повинні бути взяті з нього». Наприклад, автори використовували занадто мало тварин в експерименті, щоб отримати статистично значущий результат.

Чи є апіорні підстави вважати, що ГМ-культури можуть бути шкідливими для споживачів? Насправді, наявність чужорідних послідовностей ДНК у харчових продуктах не становить ніяких ризиків для здоров'я людини. І це зрозуміло, адже будь-які продукти, які людина вживає в їжу впродовж усього життя та всього періоду еволюції, містять значні кількості гетерогенних нуклеїнових кислот із різних джерел, що споживаються в діапазоні від 0,1 до 1,0 г за 1 день. Існує потенційна можливість того, що білковий продукт трансгенів може бути токсичним, якщо трансгени кодують токсин. Така потенційна токсичність білка є важливим компонентом оцінювання безпеки, яка повинна бути виконана до впровадження нової ГМ-культури.

Алергенність ГМ-продуктів на відміну від токсичності в принципі цілком можлива. Тим більше, що алергія на природні рослинні продукти дуже поширена. Для оцінювання ризику появи алергічних реакцій у результаті застосування трансгенної культури використовуються різні тести, включаючи модельні експерименти на тваринах. Відомі приклади заборони таких культур через алергенність. Цікаво, що ті самі ГМ-технології можна

використовувати для ідентифікації та видалення алергену з продукту. Однак основною причиною алергії в сучасному світі є широке використання в землеробстві мінеральних добрив, стимуляторів росту та різноманітних засобів захисту рослин. Ці складні органічні речовини часто містять атоми ртуті, галогенів, нітро- і сульфгідрильних груп, що робить їх високотоксичними й для людини. Для боротьби з подібними ксенобіотиками організму доводиться активувати всі гомеостатичні системи, зокрема й імунну, що призводить до харчової алергії. ГМ-культури, навпаки, за визначенням, набагато стійкіші до шкідників і нестачі поживних речовин у ґрунті, що дозволяє обмежити застосування добрив і пестицидів, а то й зовсім від них відмовитися, що знижує ймовірність виникнення алергічних реакцій на вироблені в таких умовах продукти харчування.

### **Нехарчове використання ГМ-рослин**

Надзвичайно широкі потенційні можливості генно-інженерних технологій застосовуються не лише в сільському господарстві та харчовій промисловості, а й за їх межами, наприклад у лісовому господарстві, у виробництві паперу й біопалива. У галузі медицини основним напрямком є конструювання ГМ-рослин, здатних продукувати рекомбінантні фармпрепарати. Перший такий препарат, людський сироватковий альбумін, був отриманий ще в 1990 р. З того часу перелік таких продуктів містить антитіла, компоненти крові, гормони, вакцини та інші. Деякі з них уже досягли стадії комерційного застосування (наприклад, інсулін, рекомбінантний людський уроджений фактор, що використовується у разі дефіциту вітаміну В<sub>12</sub>), інші – лише готуються до цього. До того ж використання

ГМ-рослин як платформи для отримання різних фармпрепаратів має вагомі переваги перед традиційними біогенетичними технологіями, оскільки дає можливість отримувати складні мультимерні білки, такі як антитіла, які неможливо отримати в мікробних системах, причому в будь-яких кількостях і за дуже низькою ціною, що особливо важливо для країн, які розвиваються. Наприклад, вакцина проти гепатиту В, що виробляється ГМ-дріжджами, не може задовольнити потреби ні за кількістю, ні за ціною. А ось річний урожай ГМ-томатів, які продукують анти-ГВ-вакцину з 250 акрів парників, може повністю задовольнити потреби у вакцинні всієї Південно-Східної Азії. Ще однією важливою перевагою рослинної ГМ-фармацевтики є перехід від приймання традиційних лікарських форм до споживання їжі, що містить необхідні препарати.

### **ГМ-рослини і довкілля**

Будь-який небажаний вплив на довкілля в результаті масштабного застосування ГМ-рослин може побічно впливати на людину. Передбачаються такі потенційні ризики впливу на природу:

- ГМ-рослини можуть утворювати статеві гібриди з дикими рослинами через їх запилення ГМ-пилком;
- ГМ-рослини можуть самі поширюватися неконтрольованим чином;
- умови, необхідні для росту ГМ-рослин, можуть локально впливати на природні співтовариства.

Існує теоретична можливість неконтрольованої дисперсії ГМ-культур за допомогою насіння або запилення ГМ-пилком диких рослин. До цього ж результату можуть

привести і неадекватний дизайн процедури отримання ГМ-культури та помилки під час її проведення. У 2001 р. з'явилося повідомлення, що трансгени з ГМ-кукурудзи перехресно запилюються з дикою кукурудзою, що росте в Мексиці. Подальші дослідження не змогли підтвердити поширення трансгенів у дикій природі Мексики. У 2002 р. компанія Prodigene була оштрафована за порушення біобезпеки, коли ГМ-кукурудза була виявлена в урожаї сої, призначеному для споживання людьми. Одним із наслідків цього стала пропозиція обмежити молекулярне землеробство нехарчовими культурами, такими як тютюн. У літературі можна натрапити ще на кілька публікацій, автори яких виявляли токсичний вплив ГМ-рослин (в основному Vt-кукурудзи) на ті чи інші види тварин, проте подальші ретельні дослідження дезавували ці твердження. Надзвичайно сумнівною видається також можливість дисемінації в дикій природі трансгенних рослин при їх широкому культивуванні, оскільки вбудовані гени не дають селективних переваг гібрида і, отже, не підтримуються природним відбором. Будь-якому селекціонерові добре відомо, що без додержання ряду правил прицільно виведені корисні властивості гібридних сортів із часом губляться. Необхідно, однак, визнати, що оцінити вплив (особливо віддалені ефекти) ГМ-культур на оточуючу дику природу надзвичайно важко.

Якщо несприятливий ефект на дику природу з боку ГМ-рослин видається лише гіпотетично можливим, то позитивна роль для довкілля цілком реальна. Так, уже сконструйовані рослини здатні видаляти різного роду контамінанти (солі важких металів, леткі сполуки) з ґрунту

та повітря. Така фітореабілітація дозволяє не лише очищати ґрунт і атмосферу від забруднювальних речовин, а й може в майбутньому стати сировинною базою отримання цих речовин.

### **Перенесення генів у довкілля**

Перенесення рекомбінантних генів у довкілля хоча й не приводить до катастрофічних наслідків, але є небажаним. Важливо відзначити, що мова йде лише про ті ГМ-культури, які використовуються в промисловості та фармацевтиці. Можливі дві стратегії, що обмежують небажане поширення ГМ-культур: фізичне розмежування і генетичні маніпуляції. Перше передбачає ізоляцію вирощуваних культур, недопущення перехресного запилення, ретельне видалення залишків насіння після збирання врожаю і т. п. Генетичні маніпуляції спрямовані на обмеження перенесення пилку, що впливає на фертильність і утворення насіння (GURTS, Genetic Use Restriction Technologies). Інша генетична стратегія передбачає вбудовування чужорідних генів у геном хлоропластів, оскільки в дуже багатьох рослинах хлоропласти успадковуються по материнській лінії і не містяться в пилку.

Як наголошується в доповіді Генерального директорату Європейської комісії з науки та інформації: «Головний висновок, що впливає із зусиль більше ніж 130 науково-дослідних проектів, які охоплюють 25 років досліджень і проведені за участі більше ніж 500 незалежних дослідницьких груп, полягає в тому, що біотехнології та, зокрема, ГМО як такі не більш небезпечні, ніж, наприклад,

традиційні технології селекції рослин». Можна не сумніватися, що суворі наукові аргументи змусять суспільство подолати ірраціональні фобії для свого ж блага.

### **Інтра- і цисгенез**

На сьогодні для багатьох видів рослин, зокрема основних зернових культур, таких як рис, соєві боби, кукурудза, бавовна, ріпак, картопля, маніока, папая, арахіс, олійні культури, численні овочі та плоди, отримані ГМ-сорти. Масове упровадження трансгенних культур у сільське господарство, а їх продуктів – у харчовий раціон людини викликало побоювання суспільства з приводу їх безпеки та впливу на здоров'я і довкілля. Ці побоювання пов'язані з двома основними моментами трансгенної технології: вбудовування в геном рослин екзогенних генів інших видів (бактерій, комах), включаючи маркерні гени, прикордонні та сполучні послідовності, і випадковий характер сайтів вставки, що може мати непередбачуваний побічний ефект.

Недавній прогрес у галузі генних технологій привів до появи пулів безлічі алелів/генів близькоспоріднених видів рослин, здатних до перехресного запилення, тобто що мають статево сумісність. Такі гени прийнято називати цисгенами. Збільшення кількості цисгенів і розроблені нові протоколи трансформації, що виключають використання маркерних генів, дозволили перейти до модифікації геномів рослин без перенесення екзогенних чужорідних генів і не змінюючи розміщення генів у хромосомі. Цей новий підхід отримання ГМ-культур називається цисгенезом. А цисгенні рослини визначаються як «рослини, модифіковані одним



або кількома генами, виділеними з перехресно сумісної рослини-донора». З наукової точки зору цисгенез описується як специфічні алелі/гени пулу генів, вбудовані в геном нового різновиду без додаткових сполучних послідовностей. Навпаки трансгенні рослини отримують ген (-и) від нерослинного організму або від рослини-донора, яка не має статевої сумісності з рослиною-реципієнтом. Наприклад, уведення гена R1, першого гена стійкості до пізньої гнилі, від дикого типу картоплі (*Solanum demissum*) в геном культурної картоплі (*S.tuberosum*) є цисгенезом, у той час як перенесення гена Bt від бактерій *Bacillus thuringiensis* у геном бавовни з метою вироблення стійкості до шкідників є типовим трансгенезом.

Передбачається, що цисгенні рослини будуть більш прийнятними для громадськості, ніж трансгенні рослини. За даними опитування, проведеного в США, 55–77 % учасників готові уживати цисгенні овочі (залежно від кількості й джерела генів), в той час як лише 17–25 % з них будуть їсти овочі, що містять гени мікроорганізмів або тварин. В іншому опитуванні в Міссісіпі 81 % респондентів стверджують, що вони їстимуть цисгенні овочі, але лише 14–23 % з них готові вживати трансгенні овочі, що містять гени з нерослинного джерела. В ЄС, як очікується, цисгенні рослини також будуть більш прийнятними для споживачів.

Ще одним новим інструментом біотехнологій став інтрагенез, тобто маніпуляції з власними генами рослини. Можливості цієї технології також вражають. Лише один приклад. Група американських і китайських дослідників, вивчаючи томати, встановила, що розмір меристеми рослини, а отже, й плодів контролюється генами WUS і

CLV. Рецептор останнього, CLV1, зв'язується з лігандом CLV3, що складається з пептиду і цукру арабінози. Контроль розміру меристеми плода можливий лише при повному зв'язуванні арабінози з CLV3. Поява мутацій у гені арабінозилтрансферази призводить до гігантизму цих частин рослин. У результаті плоди томатів за розмірами нагадують середню диню. Оскільки подібні системи генів існують і в інших рослин, відкриваються величезні можливості для збільшення врожайності інших культур.

### **Цисгенез різко підвищує ефективність використання обраних алелів**

Основною проблемою під час виведення нових сортів рослин є низька спорідненість між диким сортом і тим, що культивується, тому в традиційній селекції для отримання бажаних характеристик необхідно застосовувати досить складні методи, які дозволяють подолати цю перешкоду. При цьому виведення нового сорту розтягується на роки й навіть десятиліття. Наприклад, знадобилося 30 років для виведення за допомогою прийомів традиційної селекції стійкого до пізньої гнилі сорту картоплі "Biogold". У наш час застосування технології цисгенезу дозволило отримати три нових сорти стійкої до паразитів культурної картоплі впродовж усього лише декількох років.

Ще однією перешкодою в традиційній селекції є зв'язок генів, що визначають бажані та небажані характеристики рослин. Проблема посилюється для культур із тривалим періодом генерації, а також тим, що для тривалої стійкості необхідно накопичення декількох генів із різних джерел. Прикладом є розведення яблук, стійких до парші (*Venturia*

inaequalis). Упровадження гена стійкості до парші Vf від *Malus floribunda* 821 у товарні яблучні культури високої якості почалося в 50-х роках ХХ століття і тривало більше ніж 50 років. Використання цисгенезу дозволяє виконати цю роботу за 2–3 роки.

### **Нові технології підвищують можливості цисгенезу щодо використання генетичних ресурсів**

Слабким місцем у сучасній селекції рослин є обмежена генетична варіабельність будь-яких видів культур, оскільки в процесі селекції рослин відбираються лише найкращі генотипи з різко зниженою генетичною варіабельністю. Такі обмеження генетичних варіацій культур є серйозною проблемою, оскільки це може призвести до великих втрат урожайності та якості продукції при появі нового патогену або у випадках незвичайних абіотичних стресів. Упровадження нових алелів із природного генетичного пулу, які надають стійкості до збудника, дозволяють зменшити цю генетичну вразливість. Масове секвенування рослинних геномів, розпочате в 1995 р. дозволило створити величезний пул доступних для маніпуляцій генів, асоційованих з економічно важливими характеристиками рослин, а винахід нових технологій виділення та клонування генів сприяють підвищенню генетичної варіабельності, зокрема за рахунок неспоріднених видів.

### **Чому так важливо розрізняти цисгенні і трансгенні рослини?**

Отримання генетично модифікованих рослин на цей час регулюється для запобігання будь-яким негативним наслідкам для довкілля або здоров'я людини. Ці правила

орієнтовані виключно на трансгенні організми і не відрізняють трансгенних рослин від цисгенних. Це означає, що ГМ-правила для трансгенів (генів від неспоріднених видів) також застосовуються для цисгенів (гени від близьких видів). Однак цисгенез набагато більше, ніж трансгенез, подібний до традиційного селекціонування рослин. Хоча обидві технології використовують ті самі методи генетичної модифікації для впровадження гена (-ів) у рослинний геном, при цисгенезі вводять лише гени того ж виду або близькоспоріднених видів, причому ці гени можуть бути також перенесені традиційними методами селекції. Таким чином, цисгенез не відрізняється від традиційної селекції. Щось подібне відбувається і в природі. Це означає, що цисгенні рослини не створюють будь-якого ризику ні для довкілля, ні для людини.

На жаль, чинні міжнародні правила регулювання ГМО, як і раніше, не відрізняють цисгенні рослини від трансгенних, що серйозно ускладнює їх використання. Лише в кількох країнах (Канада, Австралія) система регулювання базується на продукті, а не на процесі його отримання, що дає юридичну можливість контролювати цисгенні рослини менш суворо, ніж трансгенні. В Австралії, наприклад, як зазначено в Положенні про регулювання генних технологій, «мутантний організм, в якому мутаційна подія не включає введення будь-якої екзогенної нуклеїнової кислоти» не класифікується як ГМО. Наближається до цього розуміння і ЄС: згідно з доповіддю комісії з безпеки харчових продуктів (EFSA) небезпеки, що виникають у результаті цисгенезу, аналогічні таким при традиційній селекції.

В Україні Закон № 1103-V, 2007 «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів» визначає генетично модифікований організм (ГМО) як «будь-який живий змінений організм, в якому генетичний матеріал був змінений за допомогою штучних прийомів перенесення генів, які не відбуваються в природних умовах». Така редакція Закону не лише різко звужує можливості вітчизняних селекціонерів використовувати весь сучасний арсенал біотехнологічних прийомів, включаючи інтрагенез та цисгенез, а й обмежує, точніше, забороняє використання в харчових і не лише цілях отримані за допомогою цих технологій ГМ-продукти. На жаль, в Україні досі відсутній Реєстр ГМ-рослин, а отже, зареєстрованих (дозволених) ГМ-культур немає. Відсутня також нормативна база щодо проведення контролю харчових продуктів і сировини на предмет наявності чужорідних/модифікованих генів. До того ж необхідно мати на увазі, що будь-які заборони не мають сенсу, оскільки використання сої та її продуктів в усьому світі як харчових добавок у сучасних продуктах харчування та кормах для тварин і птахів практично гарантує, що споживачі незалежно від їх бажання і навіть без їх відома отримують генетично модифіковану їжу.

## Розділ 7

# ІНФЕКЦІЙНІ, ПАРАЗИТАРНІ ЗАХВОРЮВАННЯ ТА ХАРЧОВІ ОТРУЄННЯ ЛЮДИНИ, ВИКЛИКАНІ НЕДОБРОЯКІСНОЮ ЇЖЕЮ, ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

За певних умов харчові продукти можуть бути причиною різних захворювань мікробної й немікробної природи. До них відносять інфекційні захворювання (гострі кишкові та зоонозні інфекції) і глистові інвазії, а також харчові отруєння мікробної та немікробної природи. Це пов'язано з тим, що деякі харчові продукти мають здатність накопичувати різні отруйні речовини органічної й неорганічної природи. Шкідливих властивостей їжа може набувати також у процесі її приготування та зберігання. У результаті помилкового використання нехарчових речовин, неправильного використання харчових добавок, невідповідного посуду та обладнання, а також під час порушення режимів термічного оброблення продуктів у них можуть утворюватися токсичні й канцерогенні речовини.

Профілактика інфекційних, глистових захворювань і харчових отруєнь є основним завданням підприємств, що виготовляють і реалізують харчові продукти та готові вироби з них. До складу інфекційних і паразитарних захворювань, що можуть поширюватися харчовим шляхом, входять:

*кишкові інфекції* – холера, черевний тиф, паратифи, сальмонельози, дизентерія;

*вірусні інфекції* – гепатит А, ротавірусна інфекція;

*зоонозні інфекції* – сибірка, бруцельоз, зоонозний туберкульоз, ящур, лептоспіроз, кишковий ієрсиніоз, псевдотуберкульоз, кампілоботріоз;

*глистові інвазії* – теніїдоз, трихінельоз, ехінококоз, альвеококоз, дифілоботріоз, опісторхоз, анізакіоз, ангіостронгільоз, геогельмінтоз.

### **Кишкові інфекції**

До гострих кишкових інфекцій відносять черевний тиф та інші сальмонельозні інфекції, дизентерію, холеру, інфекційний гепатит, іерсиніоз, ротавірусну інфекцію та ін. Для цієї групи захворювань характерні ураження кишечника і фекально-оральний механізм передачі інфекції: збудник хвороби проникає в організм людини через рот і виділяється в зовнішнє середовище через кишечник. У поширенні інфекції переважають харчовий та водний фактори передачі. За інформацією Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів у 2016 році в Україні спостерігалось погіршення епідемічної ситуації щодо захворюваності населення на гострі кишкові інфекції. Порівняно з аналогічним періодом минулого року кількість спалахів та групових захворювань збільшилась у півтора рази. Зареєстровано 137 спалахів інфекційних захворювань, унаслідок яких постраждало 2 762 особи, з яких 1 277 дітей (46,2 %). Основний фактор передачі захворюваності – харчовий.

Джерелами гострих кишкових інфекцій є в основному хворі люди (або тварини), а також бактеріоносії (реконвалесценти, транзиторні або хронічні носії). Хронічне носійство передбачає виділення збудника в довкілля впродовж декількох місяців, років і навіть довічно. Зараження може відбуватися під час контакту з хворим або бактеріоносієм, при вживанні зараженої води або інфікованих харчових продуктів. У перенесенні збудників можуть брати участь мухи, таргани і гризуни. Кишкові інфекції здавна називають хворобами «брудних рук»,

оскільки з немитих рук хворого або бактеріоносія збудники можуть потрапляти на продукти, посуд, різні предмети, що призводить до поширення інфекції.

Збудники кишкових інфекцій стійкі до зовнішніх впливів і довго зберігають життєздатність поза організмом людини: у водопровідній воді – до 3 міс., у річковій воді – до 30 днів, у мулі – кілька місяців, на овочах і фруктах – від 5 днів до 14 тижнів. Найбільш сприятливе середовище для життєдіяльності збудників кишкових захворювань – харчові продукти, особливо молоко, вироби з м'ясного фаршу, холодець, котлети, овочеві салати і кулінарні вироби. У них мікроорганізми і передусім стафілокок та дизентерійна паличка Зонне можуть розмножуватися в широкому діапазоні температур (від 20 до 40 °С) і значень рН.

У той самий час необхідно зазначити, що тифопаратифозні бактерії, збудники дизентерії, а також холерні вібріони мають низьку термостійкість і гинуть при нагріванні до 70 °С упродовж 30 хв.

Детальна клініко-епідеміологічна характеристика інфекційних і паразитарних хвороб буде вивчатися на кафедрі інфекційних хвороб та курсі епідеміології, у цьому навчальному посібнику наведені лише стислі описи загальних особливостей цих захворювань.

До загальних принципів профілактики кишкових інфекцій відносять:

- високий рівень благоустрою харчових підприємств;
- дотримання гігієнічних вимог під час виробництва та реалізації їжі й харчових продуктів;
- своєчасне виявлення хворих, а також носіїв та їх своєчасна ізоляція;
- суворе додержання санітарного режиму і правил особистої гігієни;
- своєчасне проведення профілактичних щеплень.



## **Зоонозні інфекції**

Зоонозні інфекції – це інфекційні хвороби, що є загальними для людей і тварин. До них відносять сибірку, бруцельоз, ящур, туляремію, лептоспірози та ін.

Джерелом зараження людини є зазвичай м'ясо і молоко інфікованих тварин. Для профілактики зоонозних інфекцій надзвичайно важливе значення мають проведення ветеринарних оглядів дійних корів і тварин перед забоєм, а також ветеринарно-санітарна експертиза м'яса і молока, додержання санітарно-гігієнічних вимог при використанні умовнопридатних продуктів.

Після експертизи на м'ясі здорових тварин ставиться клеймо фіолетового кольору. Підприємства громадського харчування зобов'язані приймати м'ясо лише здорових тварин і м'ясо, яке вже пройшло знешкодження.

Від хворих, перетомлених, ослаблених або виснажених тварин може бути отримано інфіковане м'ясо або молоко. На умовнопридатному м'ясі завжди ставиться клеймо червоного кольору, а поряд – штамп із зазначенням способу його знешкодження. Знешкодження м'яса варінням проводиться окремими шматками масою до 2 кг і товщиною до 8 см у відкритих котлах упродовж 3 годин, у закритих – упродовж 2,5 години.

## **Глистові інвазії**

Збудниками гельмінтозів є паразитичні черв'яки (гельмінти). Вони отруюють організм людини токсичними речовинами, позбавляють його поживних речовин, спричиняють виснаження та серйозні порушення в нормальній життєдіяльності (захворювання).

Людина заражається гельмінтами або через об'єкти зовнішнього середовища, інвазовані яйцями гельмінтів (продукти, вода, контакт із ґрунтом та ін.), або споживаючи

в їжу проміжних хазяїв гельмінтів – велику рогату худобу, свиней, рибу і т. п. Найбільшу епідемічну небезпеку становить остання група – так звані гельмінтозоонози, збудниками яких є гельмінти тварин, які паразитують і у людей.

Із м'ясом передаються такі захворювання, як теніїдоз, тріхонельоз, ехінококоз і фасціольоз; із рибою – дифілоботріоз, опісторхоз, анізаکیدоз та ін. Епідемічна ситуація щодо паразитарних хвороб в Україні залишається напруженою. Біо- та геогельмінтози мають виражений негативний вплив на здоров'я населення. Особливо велика роль біогельмінтозів у патології населення півночі України (Сумська область).

*Теніїдоз* (теніаринхоз, теніоз) виникає у людини при споживанні м'яса великої рогатої худоби і свиней, заражених фінами – личинками незброєного ціп'яка (бичачого – *Taeniarchynchus saginalis*) або озброєного (свинячого – *Taenia solium*). Таке м'ясо називається фінозним. Людина зазвичай заражається куштуючи сире м'ясо або вживаючи струганину чи недостатньо термічно оброблену яловичину або свинину.

Теніаринхоз поширений повсюди в Україні. Фекальне забруднення території сприяє зараженню худоби. Серед захворілих переважають працівники тваринницьких і свинарських ферм, м'ясокомбінатів, а також домогосподарки, які заражаються в процесі приготування їжі.

Теніоз реєструється всюди, де населення вживає в їжу свинину. Санітарне оцінювання фінозного м'яса зводиться до підрахунку кількості фін на площі 40 см<sup>2</sup>. М'ясо в їжу непридатне і підлягає технічній утилізації за наявності більше 3 фін на зазначеній площі в більшості розрізів. М'ясо, зараженість якого фінами низька (менше 3),

вважається умовно придатним. Таке м'ясо знешкоджується (краще, централізовано) шляхом проварювання його шматками вагою не більше 2 кг, товщиною до 8 см у відкритих котлах упродовж 3 годин, у закритих – упродовж 2,5 години і за тиску пари 1,5 атм. Знешкодити фінозне м'ясо можна і шляхом заморожування за температури – 12 °С упродовж 10 діб або шляхом соління. Для засолювання беруть шматки м'яса вагою не більше 2,5 кг і солять за правилами змішаного міцного й мокрого засолювання впродовж 20 днів. Сало знешкоджують перетоплюванням.

*Трихінельоз* – гостре захворювання людини і тварин, пов'язане з паразитуванням статевозрілих личинкових стадій трихінел.

Збудник захворювання – невеликий круглий хробак *Trichinella spiralis*. Основні хазяї трихінел домашні (свині, коні, собаки, щури та ін.) і дикі (кабани, ведмеді та ін.) ссавці. У природі збудник існує серед тварин завдяки хижацтву, канібалізму, поїданню трупів померлих тварин. Свині заражаються трихінелами, поїдаючи трупи щурів і мишей.

Після зараження статевозрілі трихінели, що локалізуються в нижніх відділах тонкої кишки хазяїна, породжують живих личинок. Ті, у свою чергу, переносяться з кров'ю та осідають у різних тканинах організму, в основному в поперечносмугастих м'язах, де інкапсулюються через 3 тижні. У м'язах тварин личинки можуть зберігатися впродовж багатьох років. Личинки трихінел мають високу стійкість, переносять тривале охолодження, прогрівання, соління та копчення.

Людина заражається при вживанні в їжу трихінельозної свинини або свинячого окосту, приготованого в домашніх умовах, ведмедици, м'яса кабана в погано просмаженому

або провареному вигляді, шашлику зі свинини, солоного сала з прожилками м'яса. Трихінели в м'ясі видно лише через мікроскоп.

Захворювання спостерігається на всіх континентах, окрім Австралії, частіше в районах з розвиненим свинарством (Україна, Білорусь, Литва).

Останніми роками відзначені зростання захворюваності, розширення ареалу поширення трихінельозу на нові території, які впродовж тривалого часу залишалися вільними від цієї інвазії, поява спалахів трихінельозу в районах, де він реєструвався раніше спорадично. Причинами є інтенсивне розведення свиней, які утримуються в умовах, що сприяють їх масовому зараженню, і подальша безконтрольна реалізація з рук зараженої свинини. Погіршення економічного становища населення країни призводить також до збільшення браконьєрства та зростання ризику зараження через м'ясо диких тварин, яке не пройшло ветеринарної експертизи.

Для попередження трихінельозу забій свиней необхідно проводити лише на бойні з обов'язковою трихінелоскопією. М'ясо, в якому виявлена хоча б одна трихінела (незалежно від життєздатності) у 24 гістологічних зрізах із місць улюбленої локалізації (міжреберні м'язи, жувальна мускулатура з підщелепної ділянки, м'язи діафрагми та ін.), вважається непридатним для харчування і передається на технічну утилізацію, зовнішній жир перетоплюють.

Для профілактики зараження трихінельозом у домашніх умовах необхідно знати правила придбання продуктів тваринного походження і додержуватися правил кулінарного оброблення. М'ясо великої рогатої худоби, свиней і мисливсько-промислових диких тварин можна купувати лише за наявності клейма. Це означає, що м'ясо пройшло ветеринарно-санітарну експертизу. В іншому

випадку немає гарантії безпеки. У разі крайньої необхідності рекомендують м'ясо, яке не пройшло експертизу, варити шматками товщиною не більше 2,5–3 см впродовж 3 годин. Не потрібно також вживати в їжу свіжоприсолене свиняче сало.

*Ехінококози* – гельмінтози з хронічним перебігом, що характеризуються деструктивними ураженнями печінки, легенів та інших органів, алергізацією організму і тяжкими ускладненнями, які нерідко призводять до інвалідності та смертності.

Збудники – дрібні стрічкові біогельмінти *Echinococcus granulosus*, *E. vogeli*, що розвиваються зі зміною кінцевого і проміжного хазяїв. В організмі кінцевих хазяїв (собака, вовк, рідше – шакал, лисиця, кішка та ін.) паразитують у статевозрілій формі. Виділяючись із фекаліями або активно виповзаючи з анального отвору в довкілля, заповнені яйцями зрілі членики гельмінта з їжею (трава, зелень, лісові ягоди, баштанні культури), водою або через брудні руки потрапляють в організм проміжного хазяїна (свиня, корова, інші домашні тварини та людина), в кишечнику якого вони перетворюються на личинки. Потім останні зазвичай локалізуються в печінці та легенях, іноді в мозку, серці, очеревині, кістковій тканині та ін., утворюючи бульбашки з рідиною (цисти). Циста росте впродовж 3–10 років, порушуючи функції ураженого органа й виснажуючи організм.

Хвороба поширена повсюди, особливо у районах із розвиненим пасовищним тваринництвом. Частіше хворіють пастухи, чабани, стригалі овець, звіроводи, полювальники, а також власники собак і члени їх сімей.

На ехінококоз часто хворіють свині, корови та інші домашні тварини. Під час санітарної експертизи м'яса і субпродуктів керуються вимогами ветеринарно-санітарної

експертизи. При суцільному ураженні внутрішніх органів м'ясо вибраковуюють і спрямовують на технічну утилізацію. При частковому ураженні (лише печінка або легені) м'ясо вважається умовно придатним і після видалення уражених органів дозволяється до вживання в установленому порядку.

Як профілактичні заходи здійснюють боротьбу з ехінокозом серед тварин, насамперед собак (виловлювання безнаглядних тварин, обстеження, дегельмінтизація заражених сторожових і домашніх собак). Для людини необхідно додержуватися правил особистої гігієни (ретельне миття рук перед їдою, а також миття овочів, фруктів, ягід, баштанних та ін.).

*Альвеококоз* (альвеолярний або багатокамерний ехінококоз) – зоонозний біогельмінтоз, що має хронічний перебіг, із фекально-оральним механізмом передачі збудника, характеризується переважно ураженням печінки. Альвеококоз – природно-осередкова хвороба. Людина є проміжним хазяїном гельмінта (так само, як миші-полівки), кінцеві хазяї – лисиця, песець, собака, вовк та інші хижаки. Тварини є джерелами збудника (цестода *Alveococcus multilocularis*), починають виділяти інвазійні яйця гельмінта через 68–100 днів після зараження впродовж 5–6 міс., а іноді й більше 1 року.

Механізм передачі збудника – фекально-оральний, шлях передачі – харчовий. Зараження людини відбувається в результаті вживання в їжу дикорослих ягід та їстівних трав, забруднених фекаліями диких тварин. Фактором передачі можуть бути також руки, контаміновані яйцями цестод при промислі диких хутрових звірів або під час контакту із зараженими собаками й кішками.

Профілактичні заходи полягають в обмеженні кількості кінцевих хазяїв збудника, особливо блукаючих собак і кішок, обстеженні та санації хворих тварин цих видів.

Причиною захворювання деякими гельмінтозами може бути споживання риби та інших водних організмів (краби, креветки, молюски та ін.). Найбільшу епідеміологічну небезпеку для людини становить риба, заражена широким лентецем і котячою двоусткою. Особливо велика роль цих біогельмінтів у патології населення, яке мешкає в басейнах річок та озер. Групу ризику захворювання гельмінтозами складають працівники водного транспорту, лісосплавники, рибалки (професіонали та любителі) і члени їх родин, працівники рибопереробних підприємств.

*Дифілоботріоз* характеризується тривалим перебігом, визначеною інтоксикацією та анемією.

Збудник – стрічкові черв'яки, з яких найбільше значення має широкий лентець *Diphyllobotrium latum*, тіло якого може досягати довжини 7–20 м і складається з безлічі члеників. На стадії статевої зрілості паразитує в тонкому кишечнику, яйця паразита з фекаліями виділяються в довкілля. У воді прісноводних водойм за температури 10–20 °С через 2–3 тижні з яйця утворюється личинка, яка може бути поглинена проміжними хазяїнами – рачками-циклопами. В їх тілі відбувається подальший розвиток личинок. наступним проміжним хазяїном є риба, що проковтнула рачка (окунь, щука, налим, форель), в тілі якої личинки досягають інвазійної стадії. При цьому їх (плероцеркоїди) у вигляді білих черв'ячків довжиною 2–2,5 см можна побачити на поверхні риби (після зняття шкіри) в м'язах і в черевній порожнині. В організмі людини або тварини, яка з'їла заражену рибу, плероцеркоїди перетворюються на статевозрілий організм упродовж 3–4 тижнів. І весь цикл знову повторюється.

Вживання зараженої риби і рибопродуктів у сирому (струганина) або недостатньо термічно обробленому вигляді призводить до тяжкого захворювання людей. Зараження часто має сезонний характер: навесні та на початку літа причиною зараження є малосолена ікра щуки, пізньої осені – свіжозаморожена щука.

Знешкодження зараженої личинками риби відбувається під час обсмажування дрібної риби, порційних шматків пластованої риби або котлет упродовж 15 хв, під час варіння – моментально, при солінні – через 1–2 тижні, при заморожуванні за температури  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  або  $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$  – впродовж 3 діб або 9 год відповідно, за температури  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  – через 9–10 днів.

У разі масивного зараження м'язової тканини риби плероцеркоїдами реалізація риби не допускається.

Для профілактики захворювання основне значення має охорона водойм від фекального забруднення в районах, ендемічних щодо дифілоботріозу. Необхідно також проводити періодичні масові гельмінтологічні обстеження населення цих районів із метою виявлення та санації інвазованих людей. Особиста профілактика повинна полягати у суворому додержанні правил приготування рибних страв.

*Опісторхоз* – природно-вогнищеві біогельмінтози, що характеризуються хронічним перебігом із переважним ураженням печінки, жовчного міхура та підшлункової залози. Основні осередки захворювання розміщені в басейнах річок та водойм.

Збудники захворювання – два види трематод: *Opistorchis felineus* (котячий сисун) і *O. viverrini* (сисун Вівери), невеликий гельмінт довжиною 8–13 мм. На стадії статевої зрілості опісторхи паразитують у жовчних ходах печінки, жовчному міхурі та протоках підшлункової залози людини,



а також кішки, собаки та інших різних хижаків, які харчуються рибою. Кінцеві хазяї (кішки, собаки, свині, людина) з фекаліями виділяють яйця збудника, які при потраплянні у воду можуть поглинатися прісноводними моллюсками (перший проміжний хазяїн), в організмі останніх проходить один із циклів розвитку гельмінта. Другим проміжним хазяїном є риби родини коропових (язь, ялець, плотва, сазан, лин, карась та ін.). У рибі личинки (метацеркарії) проникають у м'язову тканину і підшкірну жирову клітковину, де покриваються щільною оболонкою.

Зараження людини відбувається шляхом, аналогічним вищеописаному при дифілоботріозі. Гельмінти паразитують в організмі людини до 10 років і спричиняють тяжкі розлади шлунково-кишкового тракту, печінки, підшлункової залози та анемію.

Личинки сисунів гинуть за більш високої температури, ніж плероцеркоїди. Рибу необхідно смажити в пластованому вигляді (шкірою вниз) упродовж 20–25 хвилин до досягнення температури всередині шматка 75–80 °С, рибні котлети смажать упродовж 20 хвилин, варять рибу шматками не менше 20 хвилин із моменту закипання води, фрикадельки – упродовж 10 хв. Знешкодження риби холодом малоефективне, тому що личинки захищені капсулою і стійкі до впливу низьких температур, не гинуть вони також при холодному копченні.

Профілактика опісторхозу передбачає знешкодження стічних вод, що спускаються у водойми, дегельмінтизацію населення і знешкодження зараженої личинками риби шляхом ретельного термічного оброблення.

*Анізакіоз* (анізакідоз, анізакіазис, хвороба «оселедцевого черв'яка», еозинофільний флегмонозний ентерит та ін.) – зоонозний природновогнищевий біогельмінтоз, що

викликається деякими круглими хробаками. У нашій країні не реєструється.

Захворюваність на анізакіоз серед людей трапляється в усіх зоогеографічних областях Світового океану, але частіше в регіонах північних акваторій. Ендемічні щодо цього гельмінтозу території Японії, Нідерландів, Скандинавських країн; останніми роками захворювання реєструється в США і країнах Західної Європи у зв'язку з поширеним вживанням сирової риби (суші).

Збудники захворювання, представники родини *Anisakidea*, роду *Anisakis*, трапляються в Західному і Далекосхідному басейнах (*Anisakis simplex*), у районі Каспійського моря (*A. schupakovi*) і в басейні північних річок (*Pseudoterranova decipiens*). Зараження анізакідами виникає лише в разі потрапляння в організм людини живих личинок разом із м'ясом риби (оселедець, тріска та ін.), молюсків і ракоподібних, що вживаються в сирому, малосоленому, копченому, непровареному або непрожареному вигляді.

Директива Ради Європейського економічного співтовариства (ЄЕС) визначає деякі види риб (оселедець, кільку, скумбрію, лососеві) як потенційно небезпечні для зараження людей на анізакідоз, що підлягають обов'язковому знешкодженню навіть без попереднього аналізу на наявність у сировині живих личинок.

Серед інших зоонозних біогельмінтозів у літературі нерідко згадується ангіостронгільоз – захворювання, ендемічне для країн Південно-Східної Азії, Тихоокеанського регіону, Центральної та Південної Америки, Африки, Близького Сходу.

*Ангіостронгільоз* характеризується ураженням головного мозку. Збудник – нематода *Angiostrongylus cantonensis*, мешкає в легенях гризунів; личинки, які вийшли з яєць,

мігрують в їх кишечник. Щури та інші гризуни є кінцевими хазяїнами, з калом яких личинки виділяються в довкілля, зокрема водне. Прісноводні та наземні молюски – проміжні хазяїни паразита, а креветки і краби – так звані «резервуарні хазяїни».

Людина заражається, вживаючи в їжу в сирому або недостатньо термічно обробленому вигляді інвазованих молюсків, крабів і креветок.

До профілактичних заходів відносять достатнє термічне оброблення їстівних молюсків, крабів і креветок в ендемічних щодо ангіостронгільозу районах.

До геогельмінтів належать аскариди, волосоголовці, анкілостоми та ін. Частина біологічного циклу розвитку цих гельмінтів до утворення інвазійного яйця проходить у ґрунті. Зараження людини відбувається у разі потрапляння яєць гельмінтів із харчовими продуктами, водою, із забруднених ґрунтом рук і т. п.

Профілактика геогельмінтозів полягає в суворому додержанні санітарного режиму на підприємствах громадського харчування, правил особистої гігієни та гігієнічних вимог до оброблення й зберігання овочів, зелені, ягід та ін. У домашніх умовах особлива увага повинна бути приділена миттю та очищенню від ґрунту овочів, ягід і зелені з городів, ґрунт яких удобрений не знешкодженими фекаліями.

### **Харчові отруєння**

За міжнародною класифікацією хвороб харчові отруєння виділені як окрема група захворювань. До них відносять переважно захворювання з гострим перебігом, викликані вживанням їжі, що масивно всіяна мікробами або містить токсичні речовини.

За сучасною класифікацією харчові отруєння поділяють на такі групи: мікробні (бактеріальні), немікробні, змішані та нез'ясованої етіології.

Таблиця 7.1

Природа харчового отруєння	Клас/блок за МКХ-10	Рубрика/ підруб-рика за МКХ-10	Нозологічна форма захворювання та етіологічний фактор
Мікробна	I/A00-A09  XIX/T64  XIX/T61	A05 A05.0 A05.1 A05  A05.2 A05.3 A05.4 A05.8  A02-A05  A02.- A03.8 A04.0, A04.1 A04.06 A32 A05.9 E64.- E61.1	<b>1. Бактеріальні харчові інтоксикації:</b> викликані токсинами, що виробляють ентеротоксигенні штами <i>Staphylococcus</i> , спричинені токсинами, які виробляють <i>Clostridium botulinum</i> . <b>2. Бактеріальні харчові токсикоінфекції,</b> спричинені ентеротоксигенними штамми та токсинами <i>потенційно патогенних</i> бактерій: <i>Clostridium perfringens</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>Echerichia coli</i> , <i>Proteus mirabilis</i> & <i>vulgaris</i> , <i>Edwardsiella</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Hafnia</i> , <i>Providencia</i> , <i>Alcaligenes</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Aeromonas</i> <b>тощо.</b> <b>3. Інфекції з перебігом хвороби, властивих для харчових отруень,</b> спричинені <i>слабо вірулентними</i> штамми <i>патогенних</i> кишкових бактерій та вірусів: <i>Salmonella</i> (крім <i>S. Typhi</i> ),

Природа харчового отруєння	Клас/блок за МКХ-10	Рубрика/підрубрика за МКХ-10	Нозологічна форма захворювання та етіологічний фактор
			<p><i>Shigella sonnei</i>,  <i>Escherichia coli</i> (EPEC, ETEC),  <i>Jersinia enterocolitica</i>,  <i>Listeria monocitogenes</i>.</p> <p><b>4. Бактеріальні харчові отруєння не уточнені.</b></p> <p><b>5. Грибкові харчові отруєння (мікротоксикози):</b> спричинені <b>афлатоксинами, охратоксинами, зеараленоном, Т-2-токсином, вомітоксином, патуліном</b> та іншими мікотоксинами, які виробляють токсигенні гриби родів <i>Aspergillus</i>, <i>Fusarium</i>, <i>Penicillinum</i>, <i>Alternaria</i>, <i>Claviceps purpurea</i> тощо.</p> <p><b>6. Скомбротоксикози:</b> отруєння токсичними амінами (гістаміном, тираміном, путресцином, кадаверином тощо), що утворюються і накопичуються в харчових продуктах до рівня патогенної дози внаслідок розвитку протеолітичних мікроорганізмів, таких як <i>Priteus</i>, <i>Providencia</i>, <i>Pseudomonas</i>, <i>Clostridium</i> тощо.</p>

Природа харчового отруєння	Клас/блок за МКХ-10	Рубрика/підрубрика за МКХ-10	Нозологічна форма захворювання та етіологічний фактор
Немікробна	<p>XIX/T-56-T60</p> <p>XX/X49</p> <p>XIX/T61</p> <p>XX</p> <p>XIX/T62</p>	<p>T56.0-T56.9</p> <p>T57.0-T57.9</p> <p>T60.0-T60.9</p> <p>X49.-</p> <p>T61</p> <p>T61.0</p> <p>T61.2-T61.9</p>	<p><b>1. Отруєння домішками хімічних речовин:</b></p> <p>токсична дія металів;</p> <p>токсична дія інших неорганічних речовин, зокрема арсену;</p> <p>токсична дія пестицидів отруєння добривами та засобами підживлення рослин, стимуляторами росту тварин, харчовими добавками, застосованими в надмірній кількості, токсичними речовинами, що мігрують у харчові продукти з технологічного обладнання, посуду, тари, упаковки тощо.</p> <p><b>2. Отруєння отруйними речовинами тваринного походження:</b></p> <p>токсична дія отруйних речовин внаслідок вживання морепродуктів: сигові риби, молюски, водорості (сакси токсин, галюциногени, іхтіотоксини, сигуатерин, альготоксини тощо).</p> <p>Виключено: алергічну реакцію на їжу, бактеріальне харчове отруєння, токсичну дію таких забруднювачів, як мікотоксини, ціаніди, ртуть тощо;</p>

Природа харчового отруєння	Клас/блок за МКХ-10	Рубрика/підрубрика за МКХ-10	Нозологічна форма захворювання та етіологічний фактор
		<p>T61.2 X49.-</p> <p>T62 T62.0 T62.1 T62.2</p> <p>T62.8</p>	<p>отруєння іншими отруйними речовинами, що містяться у спожитих залозах внутрішньої секреції тварин, печінці, молоці, ікрі риб у період нересту, у меді бджолиному під час збирання нектару квітів родини вересових тощо.</p> <p><b>3. Отруєння отруйними речовинами рослинного походження:</b></p> <p>токсична дія отруйних речовин, що містяться у спожитих грибах;</p> <p>токсична дія отруйних речовин, що містяться у спожитих ягодах;</p> <p>токсична дія отруйних речовин, що містяться в інших отруйних рослинах: дурмані, блекоті, болиголові, матригані, бузині, насінні бур'янів злакових культур тощо;</p> <p>отруєння іншими отруйними речовинами, що містяться в спожитих харчових продуктах: ціаногенні глікозиди кісточкових плодів, фітотоксини сирої квасолі, букових горіхів, зеленої картоплі тощо</p>

Природа харчового отруєння	Клас/блок за МКХ-10	Рубрика/ Підрубрика за МКХ-10	Нозологічна форма захворювання та етіологічний фактор
Змішана (міксти)	I/A XIX/A, XX/T  XIX/T, XX/X I/A, XIX/T XX/X	A00-A09, T61.1  T56-T62, X49 A00-A09, T56-T62, X49	<b>1. Міксти мікробної природи:</b> певні асоціації збудників харчових отруень мікробної природи та їх токсинів. <b>2. Міксти немікробної природи:</b> різноманітні комбінації отруйних речовин хімічного, рослинного і тваринного походження. <b>3. Міксти мікробного і немікробного походження:</b> комбінації збудників або їх токсинів мікробного походження разом з отруйними неорганічними і органічними речовинами

### Харчові отруєння мікробної природи

Це гострі шлунково-кишкові захворювання, що виникають при вживанні продуктів харчування, інфікованих певними мікроорганізмами або містять їх токсини.

#### Харчові отруєння мікробного походження:

- часто мають масовий характер, охоплюючи великі групи людей, пов'язаних загальним джерелом харчування;
- на відміну від кишкових інфекцій ці захворювання мають короткий інкубаційний період (який обчислюється годинами);



- не передаються від хворої людини до здорової (не контагіозні), мають лише харчовий шлях передачі.

За патогенезом мікробні харчові отруєння поділяють на 3 групи: токсикоінфекції, токсикози і змішаної етіології (міксти). Цей поділ пояснюється принциповими відмінностями в механізмах виникнення (патогенезі), особливостями перебігу захворювань, різними способами їх профілактики.

### **Харчові токсикоінфекції**

Харчові токсикоінфекції (ХТІ) – група гострих поліетіологічних захворювань, що виникають унаслідок уживання інфікованого мікроорганізмами продукту, в якому відбулося накопичення збудників та їх токсинів, і які звичайно характеризуються короткочасним перебігом, порушенням функції травного тракту, синдромом загальної інтоксикації і водно-електролітними порушеннями (лат. – *toxicoinfectiones alimentares*, англ. – *food poisoning*).

Необхідно одразу ж звернути увагу на сам термін «харчова токсикоінфекція». Часто його асоціюють із діагнозами «гострий гастроентероколіт», «харчова інтоксикація», «харчове отруєння». Однак така неточність в оформленні діагнозу може бути наслідком поверхневого вивчення конкретного випадку захворювання і призвести до смертельного кінця. Діагнози «гострий гастроентерит», «гострий гастроентероколіт» є синдромальними.

Синдром гастроентероколіту може виникати у разі:

- багатьох інфекційних захворювань (гастроінтестинальна форма сальмонельозу, ієрсиніозу, шигельозу тощо);

- деяких гострих хірургічних захворювань (гострий холецистит, гострий панкреатит, кишкова непрохідність);
- автоінтоксикація, що проявляються на фоні різних патологічних станів (кетозидоз, уремія, токсикоз вагітних);
- уживання отруйних продуктів (блюда поганка);
- потрапляння з їжею отруйних речовин небактеріальної природи (миш'як, сулема).

Діагноз «гострий гастроентероколіт», таким чином, далеко не завжди свідчить про інфекційну природу гастроінтестинального синдрому.

Збудниками ХТІ є так звані потенційно патогенні мікроорганізми. Це широко поширені у довкіллі мікроби, які є частими мешканцями шлунково-кишкового тракту людини і тварин (кишкова паличка, протей, ентерококи, патогенні галофільні мікроорганізми, деякі спороутворювальні бактерії та ін.). Отруєння цими мікроорганізмами виникають лише за наявності сприятливих умов, а саме:

- при утриманні в продуктах великої кількості мікробів певних штамів (серотипів) – понад  $10^3$  клітин в 1 г (мл) продукту. Зазвичай у випадках харчових токсикоінфекцій рівень обсіменіння становить  $10^5$ – $10^8$  клітин/г і більше. Таке накопичення мікробів у продуктах має місце при грубих порушеннях правил зберігання, приготування і термінів реалізації готових страв. Збільшення випадків захворювань відзначається влітку;

- при зниженні резистентності організму людини під впливом різних хвороб, порушень харчування (голодування, переїдання та ін.), важкого фізичного навантаження, інтоксикацій і т. д. При цьому на тлі зниження опірності

організму, зокрема імунологічної резистентності, виникає відносно збільшення патогенності зазначених мікроорганізмів.

Частими збудниками ХТІ є такі добре відомі мікроорганізми, як кишкова паличка, протей, ентерококи.

*Кишкова паличка (E. coli)* значно поширена в природі, міститься в основному в кишечнику людини, домашніх тварин, птиці та ін. Із виділеннями з кишечнику потрапляє в ґрунт, воду, на різні об'єкти зовнішнього середовища. Токсикоінфекції спричиняють лише окремі види кишкової палички, так звані ентеропатогенні серотипи (виробляють термолабільний і термостабільний ентеротоксини). На підприємствах громадського харчування основним джерелом інфікування продуктів *E. coli* є людина – бактеріоносій ентеропатогенних її штамів. Захворювання найбільш часто пов'язані зі споживанням м'ясних і рибних страв, особливо виробів із фаршу, салатів, вінегретів, картопляного пюре, молока, молочних продуктів тощо.

Протей (*Proteus vulgaris* і *Proteus mirabilis*) належить до гнильних бактерій і міститься в гниючих відходах. Виділяється у зовнішнє середовище з кишечнику людини й тварин. Може тривалий час зберігатися і розмножуватися на забруднених залишками їжі, інвентарі та обладнанні (в тріщинах, поглибленнях дерев'яного інвентарю та ін.). На підприємства може надходити сировина і напівфабрикати, обсіменені протеем, а виявлення його в готовій продукції свідчить про порушення правил теплового оброблення, умов зберігання та термінів реалізації. Найчастіше захворювання пов'язані з вживанням м'ясних продуктів і виробів, м'ясних салатів, риби і рибних виробів, паштетів та ін. Обсіменіння може відбуватися в разі використання тих самих дошок для нарізання, ножів, м'ясорубок для сирих та варених продуктів. При антисанітарному стані

підприємств громадського харчування спалахи протейних і колітоксикоінфекцій можуть мати затяжний характер.

*Ентерококи* – фекальні стрептококи (*Str. faecalis var liquefaciens* і *zymogenes*), постійні мешканці кишечника людини і тварин, ентеротоксигенні штами стрептококів можуть знаходитися у верхніх дихальних шляхах хворих на ГРЗ або бактеріоносіїв. Патогенні штами можуть спричинювати ХТІ при інтенсивному розмноженні в різноманітних харчових продуктах (вироби з фаршу, заливні страви, креми, пудинги та ін.) вже за кімнатної температури. Ентерококи можуть спричинити ослизнення продукту, неприємний гіркий присмак.

Токсикоінфекції, що спричиняються кишковою паличкою, протеєм та ентерококами, мають в основному легкий перебіг. Інкубаційний період становить зазвичай 4–8 годин, рідше розтягується до 20–24 годин, а потім з'являються ознаки гастроентериту (нудота, блювання, пронос, різучий спастичний біль у животі, відзначається наявність слизу і крові у випорожненнях). Із загальних симптомів можливий головний біль, незначне підвищення температури, слабкість. Тривалість захворювання від 1 до 3 днів.

Частою причиною ХТІ є також спороутворювальні мікроорганізми – *Cl. perfringens* і *Bac. cereus*.

*Cl. perfringens* типу А – спороутворювальний факультативно-анаеробний мікроорганізм, значно поширений у довкіллі ( ґрунт, вода, повітря, пил), міститься в кишечнику травоядних тварин, риб, постійний мешканець кишечника людини. У зовнішньому середовищі *Cl. perfringens* знаходиться у вигляді спор. Відмінною особливістю спор є їх висока термостійкість (витримують кип'ятіння від 1 до 6 годин). Частою причиною ХТІ є м'ясо (смажене, варене, консервоване), особливо м'ясо

вимушеного забою, тому що збудник, як і деякі види сальмонел, може прижиттєво обсіменити м'язові тканини тварин. Крім того, можливе отруєння після вживання м'ясних підлив, холодців, салатів, рибних продуктів тощо. Відзначається велика забрудненість цими мікроорганізмами різних спецій, борошна, круп, зелені. У зв'язку з високою терморезистентністю спор *Cl. perfringens* існує можливість їх виживання і повторного розмноження мікроорганізмів у продуктах, які пройшли ретельне термічне оброблення і зберігалися потім за кімнатної температури. Цією обставиною пояснюються випадки отруєнь, спричинені стравами, що були приготовлені напередодні і вживалися без повторного термічного оброблення.

*Bacillus cereus* – аеробні спороутворювальні бактерії, також часта причина ХТІ. Мікроорганізми дуже поширені у довкіллі, виявляються в ґрунті, воді, повітрі, рослинних продуктах. Відмінною особливістю *Bacillus cereus* є утворення спор із високою термостійкістю (10 хвилин за температури 100 °С), розмноження в широкому діапазоні температур (від 10 до 50 °С) і значень рН середовища.

Харчові отруєння виникають зазвичай після вживання продуктів рослинного походження (салати, вінегрети, гарніри, рослинні консерви), а також ковбасних виробів, м'ясних соусів, куди палички вносяться у вигляді спор з борошном, крохмалем, спеціями. Причиною ХТІ можуть бути також молоко (зокрема кип'ячене) і молочні продукти. Зміни органолептичних властивостей страв при розмноженні *Bacillus cereus* не спостерігаються.

Харчові отруєння, спричинені *Vibrio parahaemolyticus*, у нашій країні вивчаються з початку 70-х рр. ХХ ст., наприклад в Японії цей мікроорганізм визначався з 50-х рр. і упродовж багатьох років він займає провідне місце серед збудників бактеріальних харчових отруєнь.

*Vibrio parahaemolyticus* – представник галофільних («солелюбних») вібріонів, значно поширених у морському середовищі. Мікроорганізми виділяються з планктону, гідробіонтів, риби, ракоподібних та інших мешканців моря, в основному в теплу пору року. У холодний період вони трапляються рідше або не виділяються зовсім. Розмножуються в широкому діапазоні температур (від 8 до 48 °С) і значень рН (від 5,0 до 10,9). Оптимальна концентрація NaCl, необхідна для розмноження мікроорганізмів, становить 3–8 %, при 9 % розмноження відбувається лише при 20–48 °С, на 10 % концентрації NaCl повністю пригнічує зростання *Vibrio parahaemolyticus*. Вібріони мають відносну терморезистентність: нагрівання до 55 °С вони витримували впродовж 10 хв, 70 °С – 5 хв, за температури 100 °С відзначається їх загибель упродовж однієї хвилини. За низьких значень температур вони можуть зберігатися досить довго – від декількох днів до кількох тижнів, чим пояснюються випадки виділення вібріонів із мороженої риби. Вони також добре переносять такі види кулінарного оброблення, як в'ялення, копчення. Харчові отруєння, спричинені *Vibrio parahaemolyticus*, крім Японії, описані в США, Індії, Австралії, Африці, СНД та ін. В Японії на їх частку припадає від 30 до 50 % всіх випадків ХТІ. Це пояснюється тим, що в японській національній кухні широко використовуються рибопродукти в сирому або злегка термічно обробленому вигляді.

Причинами захворювань людей ХТІ часто є різні, так звані маловивчені бактерії (*Citrobacter*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Edwardsiella*, *Pseudomonas*, *Aeromonas* та ін.). Існує думка, що будь-які мікроорганізми під час розмноження їх у продукті до високих рівнів можуть бути причиною ХТІ.

Профілактика харчових токсикоінфекцій базується на різноманітних заходах, які можна об'єднати 3 основними групами:

1. Заходи, спрямовані на попередження інфікування харчових продуктів і їжі збудниками ХТІ:

- виявлення носіїв патогенних форм кишкової палички, протей та іншої умовно-патогенної флори і своєчасне лікування працівників, хворих на колібактеріальні інфекції;
- виявлення зараженої сировини і стерилізація спецій;
- дотримання правил механічного оброблення продуктів;
- виключення контакту сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
- суворе дотримання правил особистої гігієни та санітарного режиму харчового підприємства;
- дезінфекція обладнання та інвентарю, боротьба з комахами та гризунами.

2. Заходи, спрямовані на забезпечення умов, що виключають масивне розмноження мікроорганізмів у продуктах:

- зберігання продуктів і готової їжі на холоді (за температури нижчій ніж 6 °С);
- реалізація готової їжі (1-х та 2-х страв) за температури вищій ніж 60 °С, холодних закусок – нижчій ніж 14 °С;
- суворе дотримання термінів реалізації продукції;
- зберігання і реалізація консервів відповідно до правил.

3. Достатнє термічне оброблення харчових продуктів із метою знищення мікроорганізмів:

- достатнє теплове оброблення продуктів і кулінарних виробів (до досягнення 80 °С усередині продукту);
- знешкодження умовно придатних продуктів відповідно до правил.

## **Харчові токсикози**

Харчові токсикози або інтоксикації – гострі захворювання, що виникають при вживанні їжі, яка містить токсин, що накопичився внаслідок розвитку специфічного збудника. До цієї групи захворювань належать бактеріальні токсикози і мікотоксикози.

### **Бактеріальні токсикози**

До бактеріальних токсикозів відносять отруєння, спричинені екзотоксинами *Staphylococcus aureus* і *Clostridium botulinum*.

*Стафілококовий токсикоз* займає значне місце серед харчових отруєнь мікробної природи. Стафілококи дуже поширені в зовнішньому середовищі, проте патогенні властивості мають лише певні штами золотистого стафілокока (*St. aureus*), які при попаданні в продукт здатні виробляти ентеротоксини. Це так звані ентеротоксигенні, плазмокоагулювальні штами. Відомо 5 серологічно різних ентеротоксинів (від А до Е). При розмноженні стафілококів і виділенні ентеротоксинів органолептичні властивості продуктів не змінюються.

Оптимальною температурою для росту стафілококів є температура вища за 22 °С, за температури нижчій ніж 4 °С і вищій ніж 45 °С їх розмноження припиняється. Гинуть мікроорганізми за температури 80 °С через 20–30 хв. Ріст стафілококів затримується при великих концентраціях кулінарної солі (> 12 %), цукру (> 60 %) і активної кислотності (рН < 4,5). Накопичення ентеротоксину найбільш активно відбувається в молочних, м'ясних продуктах, гарнірах і кондитерських виробках із кремом за температури 28–37 °С.

Токсин, що накопичився, стійкий до кислот, лугів і дії високої температури. Остаточна руйнація токсину і, отже, знешкодження продукту відбуваються лише через 2–2,5 год



кип'ятіння. Є дані, що стафілококовий токсин зберігається в консервах після автоклавування (рибні консерви в маслі рядового укладання). Відомо також, що готовий ентеротоксин не інактивується в заморожених продуктах (морозиво).

Основним джерелом патогенних стафілококів є людина. Стафілококи локалізуються на шкірних покривах, у носоглотці, кишечнику. Найбільш небезпечним джерелом зараження продуктів цим збудником є працівники громадського харчування з гнійними порізами, опіками, захворюваннями верхніх дихальних шляхів та ін. (ангіна, пневмонія, отити). Часто відзначається безсимптомне носійство патогенних стафілококів у носоглотці.

Поширеним джерелом стафілокової інфекції є також тварини, хворі на мастит або гнійні захворювання внутрішніх органів. При цьому можливе зараження молока дійних або м'яса забійних тварин. Приготування з непастеризованого зараженого молока сиру, мороженого й інших продуктів може призвести до спалаху стафілококового токсикозу. М'ясні продукти (ковбасні вироби, вироби з м'ясного фаршу, паштети та ін.), а також м'ясо птиці є частою причиною отруєнь стафілокової природи.

Ентеротоксин накопичується у фарші до небезпечної концентрації через 12 год зберігання за сприятливої температури, в готових котлетах – через 3 год, оскільки процес накопичення токсину прискорюється при додаванні до фаршу хліба. Хорошим середовищем для розмноження і токсиноутворення стафілококів є продукти, багаті на вуглеводи та білки, – картопляне пюре, манна каша, відварені макарони. Заварний крем – найбільш небезпечний продукт, оскільки він містить багато вологи і крохмалю при відносно низькій концентрації цукру. Накопичення

ентеротоксину в заварному кремї може статися через 3–4 години зберігання в теплі. Причиною захворювання може бути також риба і рибні продукти.

Клініка стафілококового токсикозу: інкубаційний період короткий – від 1 до 6 годин, частіше ознаки хвороби з'являються через 2–4 години після приймання їжі, що містить токсин *St. aureus*, і супроводжуються нудотою, блюванням і діареєю. Характерні явища гастроентериту – різкі переймоподібні болі в надчеревній ділянці, рідше – в припулковій. Температура частіше нормальна, рідко – підвищена. У тяжких випадках зазвичай різко виражені явища інтоксикації: адинамія, стан прострації, м'язові судоми, зниження артеріального тиску (аж до колапсу), ниткоподібний пульс, акроціаноз, судоми. Летальні результати спостерігаються рідко. Дезінтоксикаційні заходи швидко призводять до поліпшення стану хворих.

Профілактика стафілококового токсикозу полягає в основному в своєчасному виявленні осіб із запальними захворюваннями верхніх дихальних шляхів і гнійничковими ураженнями шкіри та усунення їх від роботи з готовою їжею, у створенні умов, що перешкоджають утворенню ентеротоксину в харчових продуктах за рахунок зберігання їх за температури нижчій ніж 4 °С і скорочення термінів реалізації. Роль ветеринарної служби полягає в контролі за здоров'ям дійних і забійних тварин. Із харчовою метою не допускається молоко від хворих тварин. Для отримання різних молочних продуктів необхідно використовувати пастеризоване молоко.

*Ботулізм* – тяжке харчове отруєння, що виникає під час вживання їжі, що містить токсин *Cl. botulinum*. Назва захворювання походить від латинського *botulus* – ковбаса, оскільки перші описані випадки захворювань (на початку XIX ст. у Германії) були обумовлені вживанням кров'яних і

ліверних ковбас. Аналогічні за клінікою захворювання були відомі і в інших країнах, наприклад, у Росії їх описали раніше під назвою «рибні отруєння», оскільки здебільшого вони були результатом вживання осетрової, так званої «червоної», риби. Аналіз статистичних даних останніх років у нашій країні свідчить про істотну питому вагу захворювань на ботулізм у структурі мікробних харчових отруєнь. Так, у 1998 році було зафіксовано 414 випадків ботулізму, з кількістю потерпілих – 612 осіб, зокрема 43 – з летальним кінцем. Це трохи вище, ніж у попередні роки за загальною кількістю і кількістю постраждалих і на одному рівні за летальністю. У подальші роки кількість випадків ботулізму дещо знизилася. Випадки ботулізму останні кілька років мають, як правило, побутовий характер.

Збудник ботулізму – спороутворювальна анаеробна паличка (*Cl. botulinum*), мешкає в кишечнику теплокровних тварин, людини, птахів і риб, виявляється в ґрунті, мулі водойм, у харчових продуктах. Відомо 7 типів збудника (від А до G). У нашій країні більшість випадків ботулізму пов'язана з типами А, В і Е.

Спори *Cl. botulinum* мають надзвичайно високу стійкість до низьких і високих температур, висушування, дії хімічних факторів. Повне руйнування спор відбувається за температури 100 °С через 5–6 годин, за 105 °С – через 2 години, за 120 °С – через 10 хв. Проростання спор затримують високі концентрації кухонної солі (понад 8 %), цукру (понад 55 %) і кисле середовище (рН нижче ніж 4,5). Ці особливості обов'язково повинні враховуватися у виробництві консервованих продуктів.

Вегетативні форми *Cl. botulinum* характеризуються слабкою стійкістю до високих температур, вони гинуть за температури 80 °С упродовж 15 хв. Інтенсивне розмноження мікроорганізмів і активне токсиноутворення

відбуваються за підвищеної температури (25–30 °С) у суворо анаеробних умовах. У цьому разі токсин може утворитися дуже швидко (через 10–12 год). Причиною ботулізму найчастіше бувають консервовані продукти як тваринного, так і рослинного походження, а також м'ясні та риби копченості, де в середині продукту можуть створюватися анаеробні умови. Розмноження *Cl. botulinum* і накопичення токсину припиняються лише під час охолодження продукту за температури нижчій ніж 4 °С. Накопичення токсину, як правило, мало змінює органолептичні властивості продуктів, у консервах можливе здуття банок.

Ботулотоксин є найсильнішим з усіх бактеріальних токсинів і відрізняється високою стійкістю до дії консервувальних факторів, соління, заморожування, маринування. В той самий час висока температура досить швидко викликають його інактивацію: під час кип'ятіння (100 °С) токсин руйнується через 10–15 хв, за температури 80 °С – через 30 хв. Для повного знешкодження продукту рекомендується проводити кип'ятіння не менше ніж 1 год.

У нашій країні випадки отруєнь пов'язані в основному з вживанням грибів домашнього консервування, овочевих і м'ясних консервів низької кислотності, копчених і в'ялених продуктів, виготовлених у домашніх умовах. Це пояснюється тим, що забезпечити необхідний режим стерилізації герметично закупорених консервів можна лише в умовах промислового виробництва. Крім консервів, велика кількість випадків захворювань пов'язана з вживанням рибних продуктів домашнього соління, копчення, в'ялення.

У Центральній і Західній Європі основною причиною ботулізму є м'ясні продукти (ковбаси, шинки та ін.), у США – овочеві (переважно бобові) і фруктові консерви, а також

риба домашнього приготування, в Японії найчастіше фігурують риба, ікра, молюски, ракоподібні, приготовлені відповідно до вимог національної кухні (найчастіше піддавалися бродінню). Невеликий відсоток випадків (~ 2–3 %) ботулізму у всіх країнах пов'язаний із консервами (м'ясними, рибними, фруктовими та овочевими) промислового виробництва. Описані випадки захворювань, пов'язаних із вживанням зеленого горошку, томатного соку, кальмарів. Розмноження *Cl. botulinum* і продукція токсину в цих випадках були пов'язані з порушенням технологічного режиму оброблення консервів. У 2001 р було зареєстровано масове отруєння ботулізмом у Бурятії. Постраждало більше ніж 50 осіб. Отруєння були пов'язані з вживанням омуля, виловленого браконьєрським способом і засоленого в домашніх умовах. У тому самому році в Тульській області зафіксовані захворювання ботулізмом, пов'язані з консервами промислового виготовлення.

Інкубаційний період захворювання становить від декількох годин до декількох днів, частіше – 12–24 год. Ботулізм визначається в основному ураженням бульбарних центрів головного мозку.

До ранніх симптомів захворювання відносять явища офтальмоплегії внаслідок ураження внутрішніх і зовнішніх м'язів очей. Хворі відзначають, насамперед розлади зору: двоїння предметів, нечітке бачення («сітка», «туман» перед очима та інші скарги). Часто спостерігаються додаткові очні симптоми: опущення верхньої повіки (птоз), косоокість (стробізм), нерівномірне розширення зрачків (анізокорія), пізніше реєструється відсутність реакції зіниць на світло (параліч очного яблука). Надалі порушується ковтання внаслідок паралічу м'язів м'якого піднебіння і глотки (рідина з порожнини рота виливається через ніс). Через параліч м'язів гортані розвиваються розлади мови

(дизартрія) аж до повної афонії. Зазначені симптоми реєструються на тлі слабкості, запаморочення, головного болю.

Із боку шлунково-кишкового тракту характерне порушення рухової функції кишечника – поява стійких запорів і метеоризму, що обумовлено парезом м'язів шлунка і кишечника. Відзначається також зниження слиновиділення, сухість у роті, захриплість. Найхарактернішою ознакою при ботулізмі є невідповідність температури тіла частоті пульсу: за нормальної або навіть зниженої температури пульс, як правило, різко прискорений. Летальність при ботулізмі може сягати 60–70 %. Смерть зазвичай настає в результаті паралічу дихального центру. Раннє застосування полівалентної протиботулінічної сироватки різко знижує летальність (у США – до 25%, у нашій країні – до 30 %).

Профілактика ботулізму передбачає такі заходи:

- швидке перероблення сировини і своєчасне видалення нутрощів (особливо у риб);
- широке застосування охолодження і заморожування сировини і харчових продуктів;
- дотримання режимів стерилізації консервів;
- заборона реалізації консервів з ознаками бомбажу або підвищеним рівнем браку (більше ніж 2 %) – деформаціями корпусу та ін. – без лабораторного аналізу;
- санітарна пропаганда серед населення небезпеки домашнього консервування, особливо герметично закупорених консервів із грибів, м'яса і риби.

### **Мікотоксикози.**

Аліментарні захворювання, зумовлені вживанням в їжу продуктів, що містять мікотоксини – токсини мікроскопічних грибів (цвілі).

Поширення мікотоксинів у харчових продуктах залежить від їх продукції специфічними штамми грибів, а також від впливу таких факторів довкілля, як вологість і температура. Таким чином, забруднення харчових продуктів може змінюватися залежно від географічних умов, методів виробництва і умов зберігання, а також від виду продукту, оскільки деякі з них більш придатні для росту грибів, ніж інші. Майже всі рослинні продукти можуть бути субстратом для росту грибів і подальшого утворення ними мікотоксинів, тим самим створюючи можливість безпосереднього забруднення продуктів харчування людини. Сільськогосподарські тварини, які споживали забруднені мікотоксинами корми, також піддаються безпосередній токсичній дії. Крім того, токсини при цьому потрапляють у молоко і м'ясо, створюючи додатковий шлях впливу на людину. Можливі й інші шляхи впливу, наприклад, у виробничих умовах – через повітря.

Мікотоксини відносять до найбільш небезпечних контамінантів харчових продуктів і кормів. Вони відрізняються високою токсичністю, багато з них мають мутагенні, тератогенні і канцерогенні властивості. Відомо більше ніж 250 видів мікроскопічних грибів, які продукують близько 100 токсичних метаболітів, що спричиняють аліментарні токсикози у людини і тварин.

До мікотоксикозів відносять: ерготизм, фузаріотоксикоз (аліментарно-токсична алейкія (АТА), споротрихієлотоксикоз; отруєння «п'яним хлібом» – фузаріограмінеротоксикоз; отруєння «червоною пліснявою» – фузаріонівалетоксикоз), афлатоксикози, охратоксикоз і «хвороба жовтого рису» або кардіальна форма бері-бері.

*Ерготизм* виникає в результаті вживання в їжу продуктів із зерна, інфікованого грибами *Claviceps purpurea*.

Токсичною для людини є стадія спокою гриба (склероціальна), відома як «ріжки». Токсичними компонентами ріжків є алкалоїди лізергінової кислоти і клавінові похідні, стійкі до нагрівання (випічка хліба) і тривалого зберігання. Описана велика кількість спорадичних випадків і спалахів ерготизму. Захворювання може мати гострий та хронічний перебіг.

На сьогодні захворювання практично не спостерігається у зв'язку з ретельним очищенням зерна від ріжків, вміст яких у борошні відповідно до чинного санітарного законодавства України не повинен перевищувати 0,05 %. Однак за певних умов можуть виникати окремі спалахи ерготизму. Наприклад, у 1981–1982 рр. у Центральній Африці після трирічної посухи, неврожаю і голоду населення використовувало в їжу ячмінь, уражений склероціями.

До *фузаріотоксикозу* відносять низку захворювань людини і тварин, обумовлених вживанням продуктів, що містять токсини грибів роду *Fusarium*.

*Аліментарно-токсична алейкія (АТА)* – захворювання, яке траплялося у людей у період 1931–1943 рр. Воно спричинене вживанням виробів із зерна, зараженого грибами *Fusarium poae* і *F. sporotrichiella*. Донедавна вважали, що захворювання можливе лише за умови використання в їжу зерна, яке перезимувало під снігом, проте доведено, що розмноженню цвілевих грибів цього роду сприяють пізні збирання врожаю і незадовільні умови зберігання, такі як низька температура (12–14 °С) і висока відносна вологість.

Типова форма АТА або «септична ангіна» зазвичай спостерігалася в разі тривалого вживання зернових продуктів, що містять споротрихієлотоксин.



Отруєння «п'яним хлібом» спричинене у людини і тварин токсинами грибів роду *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. monileforme*).

Порівняно недавно описані захворювання у людей в Японії після вживання продуктів із пшениці, ячменю і рису, уражених «червоною пліснявою». Захворювання супроводжувалися симптомами ураження шлунково-кишкового тракту (нудота, блювання, діарея) і центральної нервової системи (головний біль, судом). З уражених злаків були виділені токсини (ніваленол, фузаренон, ніваленол-діацетат), а захворювання було кваліфіковане як фузаріонівалетотоксикоз.

До фузаріотоксинів на сьогодні відносять також зеараленон, що виробляється певними штамми грибів роду *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. trichinatum*, *F. sporotrichoides* і *F. monileforme*). Для продукції токсину у великих кількостях необхідний низькотемпературний період (12–14 °C) під час формування грибів. Зеараленон виявляється в кукурудзі, іноді – в інших злаках і кормових культурах, спричинюючи в природних умовах естрогенний синдром у свиней, зниження плідності у корів і зменшення несучості птахів, що підтверджується експериментами на лабораторних тваринах. Повідомлень щодо несприятливої дії токсину на здоров'я людей немає.

Останніми роками з багатьох грибів, зокрема видів *Fusarium*, експериментально вдалося виділити групу мікотоксинів – трихотецени, які, ймовірно, можуть спричинювати інтоксикації у сільськогосподарських тварин (корів, курей, свиней).

*Афлатоксикози* – захворювання, що виникають у тварин (птахів, риб, сільськогосподарських тварин та ін.), а також у людей унаслідок вживання заражених афлатоксинами кормів або продуктів харчування.

*Афлатоксини* утворюються внаслідок життєдіяльності грибів, що належать в основному до роду *Aspergillus* (*A. flavus*, *A. parasiticus*), деякі (стеригматоцистини, що мають виражені канцерогенні властивості) виробляються грибами роду *Penicillium*.

Аспергіли значно поширені в усьому світі, за винятком полярних регіонів, частіше в тропічних і субтропічних зонах, оскільки їх зростання і продукція афлатоксинів вимагають певних температурних умов і високої вологості. Продукція афлатоксинів відбувається в основному у період збирання врожаю і в процесі його зберігання.

Штами *A. Flavus*, що продукують афлатоксин, широко поширені й виділяються з різних продуктів (арахіс, насіння бавовни, кукурудзи, рису, сорго, бразильських горіхів, фісташок), часто обсіменяють корми для тварин, а також визначаються в продуктах тваринного походження (м'ясо, молоко, сир). Афлатоксини виявляли в молоці і сирах із ФРН, Франції, Швейцарії та Туреччини. У лабораторних умовах підтверджена продукція афлатоксинів у високих концентраціях у багатьох продуктах, заражених токсигенними штамми грибів: у винограді, персиках, яблуках, у соках, олії, маргарині.

Афлатоксини можуть руйнуватися в процесі деяких методів оброблення продуктів: при обсмажуванні арахісу близько 50 % токсичних продуктів змінюються настільки, що не можуть бути визначені; при добуванні олії з олійного насіння більша частина афлатоксинів залишається в макусі; у процесі приготування хліба також відзначається часткове їх руйнування.

Афлатоксикоз у людей може мати гостру і хронічну форми перебігу. Випадки гострих інтоксикацій рідкісні і, як правило, обумовлені значними концентраціями токсинів в їжі. Смертність у таких випадках зазвичай висока.

При хронічній інтоксикації страждає насамперед печінка, у всіх випадках відзначається цироз і характерна проліферація жовчних проток. У країнах тропічної зони часто трапляється первинний рак печінки, зумовлений високими концентраціями афлатоксинів у продуктах харчування.

*Охратоксикоз.* Відомо, що охратоксини виробляються різноманітними пліснями, які відносять до грибів родів *Aspergillus* і *Penicillium*, але основними продуцентами їх є *A. ochraceus* і *P. viridicatum*. Охратоксини (частіше охратоксин А, дуже рідко – В) виявляють у рослинних продуктах (жито, ячмінь, пшениця, кукурудза, боби какао та ін.), а також у кормах для тварин у різних країнах світу.

Крім того, встановлено, що охратоксини можуть накопичуватися в нирках, у печінковій, жировій і м'язовій тканинах тварин (свиней, курей та ін.), які страждають нефропатією, а також виділяються з молоком дійних тварин.

Висловлюється припущення про існування загальних причинних зв'язків між захворюванням людей, відомим під назвою «Балканська ендемічна нефропатія», і забрудненням продуктів харчування охратоксинами в районах Балканського півострова.

У середині 50-х рр. ХХ ст. в Японії були описані випадки тяжких аліментарних токсикозів, що одержали назву «хвороба жовтого рису». Етіологічним фактором захворювання був токсин цитреовіридин, що продукується грибами роду *Penicillium* (*P. citreoviride*). Токсин (жовтий пігмент) має виражену нейротоксичну дію.

У зв'язку з недостатнім вивченням проблеми мікотоксикозів проведення профілактичних заходів має певні труднощі.

Санітарним законодавством України (СанПіН 2.3.2.560-96) встановлено гранично допустимі концентрації (ГДК) ряду мікотоксинів у різних продуктах харчування (див. табл. 3.11).

Для гарантованого отримання чистих продуктів тваринництва заборонено згодовувати тваринам і птиці корми, що містять будь-які кількості охратоксинів, упродовж 10 діб, що передує забою тварин. У випадках виявлення у населення захворювань, спричинених мікотоксинами, підозрювані продукти конфіскуються з заміною їх на доброякісні.

### **Харчові отруєння немікробної природи**

Харчові отруєння немікробної природи впродовж багатьох років займали невелику питому вагу серед харчових отруень. На їх частку припадало не більше ніж 1–2 % цих захворювань. Водночас, починаючи з 90-х рр. минулого століття, кількість немікробних отруень почала прогресивно зростати і в 1999 р. становила майже половину (48,8 %) всіх отруень, а в 2000–2001 рр., хоча й дещо знизилася (відповідно 45 і 43,8 %), залишається на високому рівні. Немікробні харчові отруєння відрізняються, як правило, тяжким перебігом і високою летальністю, чим, власне, і привертають до себе увагу органів охорони здоров'я.

Ця група захворювань передбачає: отруєння отруйними рослинами і тканинами тварин; отруєння продуктами рослинного і тваринного походження, отруйними за певних умов, і отруєння домішками хімічної природи.

**Отруєння отруйними грибами.** Всі гриби поділяють на їстівні та неїстівні, а їстівні, в свою чергу, – на безумовно-ї умовно-їстівні. Умовно-їстівні гриби необхідно відварювати з видаленням відвару або багаторазово

вимочувати (сироїжки, грузді, вовнянки, зморшки та ін.). До групи неїстівних грибів відносять неїстівні за органолептичними властивостями (наприклад, жовчний гриб) та отруйні гриби, до отруйних грибів – бліду поганку, мухомори, сатанинський гриб та ін. Серед близьких у біологічному плані грибів можуть траплятися отруйні, умовно-їстівні і гриби, здатні утворювати і накопичувати отруйні речовини за певних умов. Так, наприклад, родина рядкових включає їстівні види (рядовка фіолетова, опеньок справжній осінній, рядовка жовто-червона та ін.) і неїстівні види (говорушка сіра, рядовка сіра).

Основною причиною отруєнь грибами, на думку фахівців, є помилкове збирання отруйних і умовно-їстівних грибів. Підтвердженням є той факт, що 86 % від загальної кількості постраждалих були мешканцями міст. Високий рівень отруєнь грибами реєструється щорічно в більшості областей України.

Останніми роками фахівці відзначають також, що багато їстівних грибів за певних умов можуть стати джерелом отруєння людей токсичними продуктами аутолізу. Аутолізний розпад відбувається в певні вікові періоди розвитку плодових тіл грибів («старі» гриби) і може посилюватися під впливом пошкодження грибними комахами, пліснявими грибами і бактеріями (особливо в жарку погоду). Вміст і співвідношення токсинів при цьому непостійне і залежить від виду та віку гриба, місця росту, температури повітря та інших факторів. Не можна використовувати для приготування страв червиві, зів'ялі і старі гриби.

*Бліда поганка* належить до найбільш отруйних грибів і є причиною до 90 % смертельних випадків отруєнь. Гриби іноді подібні до печериць та деяких видів сироїжок. Відмінними ознаками блідої поганки є клубнеподібне

потовщення в основі ніжки і наявність білого комірця. Отрута блідої поганки представлена аманітинами і фалоїдинами, стійкими до нагрівання і дії травних ферментів.

Найбільш схильні до отруєння діти. Перші ознаки отруєння (багаторазове блювання, сильні болі в животі, холероподібний пронос) з'являються через 10–12 годин після їжі. Характерне також збільшення печінки, жовтяниця, анурія, симптоми зневоднення організму. У подальшому розвивається коматозний стан, під час якого може настати летальний кінець.

*Мухомори* мають яскраве забарвлення капелюшка і часто привертають увагу дітей. За відсутності належного контролю з боку дорослих діти можуть отруїтися цими грибами. Токсичним початком мухоморів є мускарин і мускаридин – алкалоїди, що діють на центральну нервову систему. Отруєння виникає через 1–6 годин після вживання грибів і супроводжується слинотечею, звуженням зіниць, блюванням, проносом, а у тяжких випадках – маренням і судомами. Летальні кінці при цих отруєннях рідкісні.

Рядки вважаються умовно-їстівними грибами, проте останнім часом ставиться питання про віднесення їх до отруйних грибів. Отруєння спостерігаються навесні після споживання страв зі свіжих грибів. Найчастіше причиною отруєння є помилковий збір і приготування сморжів замість нешкідливих зморшків. На відміну від зморшків у сморжів капелюшок безформний, частково зрослий із короткою ніжкою. Отруйна речовина сморжів – гіромітрин, не руйнується при варінні, не переходить у відвар і токсично діє на печінку. Другою отруйною речовиною сморжів є гелвелова кислота, розчинна у воді, тому, навпаки, видаляється під час варіння грибів. Унаслідок цього отруєння, як правило, обумовлені вживанням грибів у

смаженому вигляді. Гельвелова кислота має гемолітичну і гепатотропну дію.

Інкубаційний період при отруєнні зазвичай не перевищує 8–10 годин, потім з'являються диспепсичні розлади (болі в надчеревній ділянці, нудота, нестримне блювання, іноді пронос). Надалі розвивається жовтяниця, загальна слабкість. У легких випадках одужання настає на 3–4-й день, у тяжких – можливий летальний кінець (приблизно в 25 % випадків).

Профілактика отруень грибами зводиться до впорядкування збору грибів, їх перероблення і реалізації. Збирати можна лише явно їстівні гриби. На заготівельних пунктах необхідно брати лише сортовані гриби. Перероблення грибів та виготовлення грибних напівфабрикатів на підприємствах агропромислових комплексів необхідно проводити за затвердженими стандартами і правилами. Пластинчасті гриби можна лише засолювати і маринувати з попереднім відварюванням у підсоленій воді впродовж 5–7 хв із подальшим промиванням у проточній воді. Пластинчасті гриби можна сушити і готувати з них ікру.

На ринках для торгівлі грибами необхідно виділяти спеціальні місця. Забороняється продаж суміші грибів, вони повинні бути розсортовані за видами. Пластинчасті гриби можуть продаватися лише разом із ніжками, оскільки в протилежному разі важко встановити їх видову приналежність. Не дозволяється продавати грибні салати, ікру та інші грибні продукти в подрібненому вигляді.

### **Отруєння отруйними рослинами**

Отруєння отруйними рослинами можуть мати місце при помилковому вживанні їх замість їстівних. Отруйні властивості рослин обумовлені наявністю в їх складі алкалоїдів, глюкозидів і сапонінів. Описана велика кількість

дикорослих і культурних отруйних рослин, однак найбільш часто спостерігаються отруєння, спричинені віхою отруйною, болиголовом плямистим, блекотою і беладonoю.

*Віха отруйна (цикута).* Це багаторічна рослина висотою до 1,25 м із круглим товстим коренем. Токсичність віхи залежить від цілої низки чинників: пори року, ареалу і т.д. Найбільшу небезпеку становить кореневище віхи, через високу токсичність, а також завдяки тому, що його часто плутають із кореневищем петрушки і селери (подібний запах).

Основна дієва речовина віхи отруйної – цикутоксин, близький за токсичністю до ботулотоксину і аманітотоксину. Отруєння розвивається зазвичай через 30 хв після їжі, з'являються біль у шлунку, запаморочення, нудота, іноді блювання, пронос. Відзначається непритомний стан, скреготіння зубами, ціаноз, холодний піт, утруднення дихання, відділення пінистої слини, іноді з кров'ю. З'являються нападоподібні судоми, що нагадують еклампсію, порушується дихання і робота серця, відзначається зниження кров'яного тиску. Смерть може наставати через 1,5–3 год від паралічу дихання.

*Болиголов плямистий.* Отруєння відбувається зазвичай при помилковому використанні його листя і кореневища замість їстівної петрушки. Отруйна речовина – алкалоїд коніїн, а в плодах також – псевдококлідрин. Отруєння має перебіг із переважним ураженням центральної нервової системи, відзначаються судоми і паралічі, а також порушення чутливості, у тяжких випадках може наставати параліч дихання і смерть від асфіксії.

*Блекота і беладона.* Блекота – бур'ян, який часто забруднює посіви проса. Отруєння спостерігаються зазвичай унаслідок помилкового прийняття різних частин блекоти за їстівні рослини, оскільки листя її нагадують



лободу, корінь – петрушку, а насіння – просо. Ягоди беладони дуже подібні за зовнішнім виглядом на вишню і притягують дітей яскравим забарвленням і солодкуватим присмаком. Отруйними речовинами цих рослин є алкалоїди гіосціамін, атропін, скополамін.

Перші ознаки отруєння спостерігаються через годину, а іноді навіть через 10–20 хв. Симптоматика отруєнь дуже характерна: спостерігається сухість у роті і горлі, хриплий голос, почервоніння обличчя, сильне розширення зіниць, розлади зору, потім настає психічне збудження, занепокоєння, сплутаність свідомості, марення і галюцинації (звичайно зорові) спостерігається безладна мова, «п'яна» хода, шкірний висип, підвищення температури тіла, мимовільна дефекація і сечовипускання, іноді – парез кишечника. Пульс частий, слабого наповнення, дихання спочатку прискорене, потім сповільнене і утруднене. У тяжких випадках розвивається кома, асфіксія, порушення серцевої діяльності. Смерть настає від паралічу дихання зазвичай упродовж першої доби. При одужанні спостерігається повна амнезія.

Причиною отруєнь можуть бути й інші рослини – собача петрушка, ягоди вовчого лика, бузини та ін. Отруйні властивості має також бавовник, у насінні якого міститься токсична речовина – госипол, тому бавовняне масло може застосовуватися в їжу лише після рафінування, внаслідок якого токсична речовина руйнується. В Африці, Азії, Океанії, Латинській Америці широко поширені отруєння рослиною маніока, що містить глікозид, який формує з водою CNH групи, що мають високу токсичність. Під час сушіння і варіння CNH випаровується і продукт стає безпечним, проте для цього необхідне тривале оброблення.

Для попередження отруєнь отруйними рослинами, які спостерігаються в основному у дітей, необхідно виключити

можливість контакту їх із цими рослинами, для чого рекомендується регулярно (2–3 рази на 1 тиждень) проводити огляд земельних ділянок дитячих установ і місць постійних прогулянок дітей. При виявленні отруйних рослин проводити очищення ділянки (скошування або висмикування рослин із подальшим їх знищенням), перекопування ґрунту та ін.

При вживанні в їжу виробів із зерна, зараженого отруйним насінням деяких бур'янів, спостерігаються тяжкі хронічні отруєння, що мають назву *бур'янових токсикозів*.

Із бур'янових токсикозів найбільшої уваги заслуговує геліотропний токсикоз і триходесмотоксикоз.

Токсикози можуть спричинити й інші бур'яни: софора, кукіль, вика, дурман і ін.

Профілактика харчових отруєнь отруйним насінням бур'янів полягає в ретельному очищенні насіннєвого зерна, своєчасному прополюванні посівів від бур'янів, раннього і швидкого прибирання посівів, оскільки бур'яни дозрівають у більш пізні терміни.

При перших ознаках захворювань необхідна конфіскація забрудненого зерна і його заміна на доброякісне. Важливим профілактичним заходом є також заборона для використання з харчовою метою «січки» – дробленого зерна, що утворюється під час збирання зерна комбайнами, оскільки в «січці» постійно міститься і насіння бур'янів, причому видалити її зазвичай неможливо. Останнім часом для попереднього знищення бур'янів з успіхом використовуються сучасні гербіциди.

*Отруєння отруйною рибою.* Такі отруєння найчастіше спостерігаються в острівних державах тропічної частини Індійського й Тихого океанів. Отруєння спричинюють деякі види риб, що водяться на коралових рифах. Токсичні властивості мають і деякі види тропічних моллюсків, а також

м'ясо морських черепах у районі Філіппінських островів, у водах Індонезії і Шрі-Ланки.

Відомі також отруєння рибою маринкою, яка поширена в Середній Азії в озерах Балхаш, Исик-Куль і деяких річках регіону. При цьому м'ясо (м'язи) маринки абсолютно безпечно. Отруйні речовини містяться в ікрі та молочці. Крім маринки, отруйні властивості ікри і молочка мають і деякі інші риби: когаку, або севанська хромуля, вусань, голкочеревні та ін. Хімічна природа і характер токсичної речовини ікри і молочка цих риб не з'ясовані.

Відомо також, що токсичними для людей є страви із залоз внутрішньої секреції забійних тварин (особливо надниркові і підшлункові залози), що, мабуть, пов'язане з наявністю в них значних концентрацій речовин із високою біологічною активністю. Інші ендокринні залози (сім'яники, зобна залоза) не мають отруйних властивостей і можуть використовуватися в харчуванні без обмежень.

### **Отруєння рослинними продуктами, отруйними за певних умов**

Харчові отруєння продуктами, отруйними за певних умов, спостерігаються дуже рідко. До цієї групи входять отруєння продуктами рослинного (фазин сирої квасолі, амігдалін ядер кісточкових плодів, фагін букових горіхів, соланін картоплі) і тваринного (тканини риб, мідії, бджолиний мед) походження.

*Соланін.* За своїми властивостями близький до сапонінів і глікозидів та є гемолітичною отрутою. Міститься в картоплі в невеликих кількостях (2–11 мг %), в основному в шкірці. При неправильному зберіганні картоплі (на відкритому повітрі і за високого рівня освітлення) відбувається його позеленіння і проростання, що супроводжуються різким підвищенням вмісту соланіну (від 42 до 73 мг %). Отруєння

соланіном можливе під час приготування пюре з такої картоплі (разом із відваром) або вживання картоплі, звареної зі шкіркою. При цьому відчувається гіркуватий смак і неприємне відчуття в глотці, потім з'являються нудота, блювання, пронос. Токсична доза соланіну для людини 200–400 мг. Отруєння соланіном картоплі рідкісні, оскільки зазвичай основні його кількості видаляються зі шкіркою.

*Фазин.* Фазини сирової квасолі належать до токсальбумінів, які мають гемаглютинувальні властивості. Фазин руйнується і втрачає токсичні властивості під час інтенсивного прогрівання. Оскільки квасолі не їдять у сирому вигляді, а піддають досить довгому термічному обробленню, зі споживанням квасолі харчові отруєння не пов'язані. Виникнення отруєнь можливе при використанні в харчуванні квасолевого борошна і квасоляних харчових концентратів у разі недостатнього їх термічного оброблення. Отруєння проявляється диспепсичними явищами різної інтенсивності, подібними із симптомами отруєння соланіном. Профілактика отруєнь фазином зводиться до введення в технологічний процес приготування квасоляного концентрату етапів термічного оброблення, які надійно інактивують фазин.

*Амігдалин.* Гіркий мигдаль і гіркі ядра кісточкових плодів (вишня, персики, абрикоси) містять глікозид амігдалин, який під час гідролізу відокремлює синильну кислоту. У гіркому мигдалі вміст амігдалину становить 2–8 %. Високим вмістом амігдалину характеризуються ядра кісточок абрикосів і персиків (4–6 %).

У легких випадках отруєння проявляється головним болем і тошнотою. У тяжких випадках спостерігаються ціаноз, судоми, втрата свідомості. Смертельне отруєння можуть спричинити 60–80 г очищених абрикосових гірких

ядер. Можливі отруєння амігдалином під час вживання макухи, що залишаються в процесі виробництва персикової та абрикосової олії.

Застосування гіркого мигдалю в кондитерському виробництві строго дозується. Регламентуються також терміни настоювання наливок із кісточкових плодів у виробництві алкогольних напоїв. У той самий час споживання варення із кісточкових плодів безпечно, оскільки в процесі варіння фермент втрачає активність і синильна кислота не утворюється. Продаж кісточок абрикосів і персиків не допускається, їх необхідно використовувати лише для одержання олії.

*Фагін.* Ця токсична речовина міститься в букових горіхах. Хімічна природа фагіну не з'ясована.

Отруєння сирими буковими горіхами проявляються загальним поганим самопочуттям, головним болем, нудотою, дисфункцією кишечника. Отруєння спричинюють лише сирі горіхи, оскільки під впливом термічного оброблення фагін швидко інактивується. Унаслідок цього прожарені горіхи або горіхи в кондитерських виробках, що піддаються термічному обробленню, небезпеки не мають. Згідно з чинним законодавством букові горіхи допускаються до використання в кондитерській промисловості за умови їх термічної обробки за температури 120–130 °С не менше ніж 30 хв.

### **Отруєння продуктами тваринного походження, отруйними за певних умов**

Отруєння отруйними тканинами тварин спостерігаються рідко. Вони пов'язані з вживанням в їжу отруйних тканин риб, моллюсків і залоз внутрішньої секреції забійних тварин.

*Отруєння тканинами риб.* Ці отруєння спостерігаються переважно при вживанні ікри, молочка та печінки, які

стають токсичними в період нересту деяких видів риб (минь, щука, окунь, скумбрія та ін.).

Отруєння, пов'язані з вживанням ікри або молочка деяких видів риб, відомі давно. При повній нешкідливості м'язової тканини вживання в їжу статевих залоз призводить до отруєнь, що супроводжується в основному явищами гострого гастроентериту, іноді захворювання мають холероподібну форму перебігу.

*Отруєння моллюсками (мідіями).* У нашій країні зареєстровані окремі випадки отруєнь мідіями (мітилізм). Установлено, що мідії набувають отруйних властивостей лише в літній час, коли одноклітинні планктонні мікроорганізми (динофлагелати), якими харчуються мідії, розмножуються особливо швидко.

Отруйна речовина, що накопичується при цьому в мідіях, має нейротоксичну дію. Одуження настає повільно. Внаслідок паралічу дихального центру можливі смертельні наслідки.

Профілактика мітилізму: при виявленні розмноження динофлагелатів (червоне забарвлення моря і нічна люмінесценція) в місцях існування мідій, лов їх повинен бути терміново припинений.

*Отруєння бджолиним медом.* Отруєння може спричинювати бджолиний мед, зібраний бджолами з таких отруйних рослин, як багульник болотний, блекота, дурман, рододендрон і азалія. Отруєння характеризуються різноманітною симптоматикою, що залежить від діючої речовини отруйної рослини, з якого бджоли зібрали нектар. Захворювання проходить гостро. Для профілактики таких отруєнь пасіки рекомендується розміщувати в місцях, вільних від росту отруйних рослин.

Крім перелічених, необхідно зазначити можливі отруєння м'ясом і печінкою акул, печінкою і нирками білого ведмедя.

Ці отруєння є, по суті, гіпервітамінозом А, оскільки в зазначених органах міститься дуже велика кількість даного вітаміну.

### **Отруєння домішками хімічних речовин, що потрапляють у продукти харчування**

Отруєння домішками хімічних речовин можуть бути пов'язані з внесенням цих речовин у харчовий ланцюг і накопиченням у продуктах харчування як чужорідних речовин або їх надходженням в їжу в процесі її перероблення і приготування внаслідок міграції з обладнання, інвентарю, тари і пакувальних матеріалів.

### **Отруєння невстановленої етіології**

До групи отруєнь невстановленої етіології внесено одне захворювання – аліментарно-пароксизмально-токсичну міоглобінурію або гафську, юксовську, сартландську хворобу. Всі ці назви відносять до одного і того самого захворювання, яке спостерігається в Росії і Швеції та пов'язане зі споживанням таких видів риби, як щука, окунь, судак, а також дрібної озерної риби. Вперше захворювання було зареєстроване в 1924 р. серед рибалок Гафської затоки Балтійського моря. Воно виникає раптово в районі певного озера, триває деякий час і потім так само раптово припиняється на кілька років або навіть десятиліть. Зазвичай передвісником таких захворювань людей є виявлення в районі даного озера трупів дрібних тварин: лисиць, пєсців, собак, кішок та ін.

Захворювання починається раптовими нападами гострих м'язових болів, настільки сильних, що хворий повністю втрачає рухливість. Тривалість нападу в середньому 2–4 доби. Напади можуть повторюватися до 3–7 разів через невизначені терміни. У хворих під час нападу відзначається зміна кольору сечі на бурий або коричневий внаслідок

порушення функції нирок і появи в сечі міоглобіну. Захворювання має перебіг за нормальної температури і відсутності будь-яких запальних явищ. В основі захворювання є некротичні процеси в м'язах (воскоподібний некроз м'язових волокон), а також порушення функції нирок та ураження центральної нервової системи.

Смерть наставала зазвичай від асфіксії внаслідок ураження м'язів діафрагми і міжреберних м'язів або в результаті ниркової недостатності внаслідок забивання міоглобіном ниркових клубочків.

Хімічний склад і структура отруйної речовини, що спричиняє це захворювання, поки не встановлена. Набуття отруйних властивостей рибою пов'язують зі зміною властивостей і характеру фітопланктону, яким харчується риба. Існує і ряд інших теорій, зокрема, потрапляння у воду і кумуляція водними рослинами селену і його похідних, В<sub>1</sub>-авітамінозна теорія та ін.



## Розділ 8

### ОЖИРІННЯ, ЙОГО ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ

Ожирінням називають стан організму, за якого в ньому спостерігається значний надлишок жиру. Ожиріння – сучасна загроза цивілізації. Кількість людей із таким діагнозом збільшується по всьому світу, особливо у високорозвинених країнах. У глобальних масштабах це пояснюють зниженням фізичної активності, розвитком гіподинамії на тлі розвитку благ цивілізації, використання більш шкідливої їжі, частіше – швидкого приготування.

Поширеність ожиріння корелює з віком: у віці 55 років ожиріння діагностується удвічі частіше, ніж у 20 років. У два рази частіше ожиріння виявляється у жінок. Крім того, ця хвороба залежить певною мірою від соціального статусу людини – більший ризик в осіб із низьким соціально-економічним статусом. Ожиріння призводить до соціальних, економічних і психологічних проблем у результаті упередження, приниження своєї ролі, жалюгідного зовнішнього вигляду і низького почуття власної гідності.

Ожиріння і його ускладнення викликають безліч випадків передчасних смертей щорічно, ставлячи їх серед причин смертності на друге місце після куріння.

Майже всі випадки ожиріння є наслідком хронічного переїдання в поєднанні з неадекватними фізичними навантаженнями за наявності генетичної схильності. Генетичний, метаболічний та інші фактори у генезі ожиріння зазвичай відіграють незначну роль.

Спадковість ожиріння спостерігається в кожному третьому випадку. Генетичні чинники можуть впливати на сигнальні молекули і рецептори, які використовуються гіпоталамусом і шлунково-кишковим трактом для

регулювання споживання їжі. Генетичні чинники відіграють значно більшу роль у розподілі жиру тіла, особливо абдомінального, ніж у кількості жиру, що накопичується.

Рідше ожиріння є наслідком ненормальних рівнів пептидів, які регулюють споживання їжі (зокрема, лептин), або порушень функціонування їх рецепторів (зокрема, рецептора меланокортин-4).

Доабсорбційні та постабсорбційні сигнали від шлунково-кишкового тракту і зміни в плазмі крові рівнів нутрієнтів забезпечують короткостроковий зворотний зв'язок регуляції споживання їжі. Деякі гормони ШКТ (глюкагоноподібний пептид-1, холецистокінін) знижують споживання їжі. Інші ж (грелін) збільшують споживання їжі. Лептин секретується жировою тканиною, повідомляє мозок про стан жирових запасів, а високі рівні лептину корелюють зі збільшенням жирової маси тіла.

Гіпоталамус інтегрує різні сигнали, що включаються для регуляції енергетичного балансу, і тим самим активує шляхи, які збільшують або зменшують споживання їжі. Адренкортикотропний гормон (АКТГ) та урোকортин зменшують споживання їжі, впливаючи на швидкість основного обміну, термогенез, що спричинюється споживанням їжі, і мимовільний термогенез, обумовлений фізичною активністю.

Надмірна вага є частіше наслідком надмірного надходження калорій, ніж уповільненого метаболізму:

- продукти харчування, багаті жирами і рафінованими вуглеводами, сприяють збільшенню ваги;
- значне використання в раціоні харчування свіжих фруктів і овочів, продуктів, що містять харчові волокна, складні вуглеводи, мінімізує збільшення ваги.

Сидячий спосіб життя сприяє набиранию ваги.

Материнське ожиріння, материнське куріння, внутрішньоутробне обмеження росту плода, лікарські препарати, рідше пошкодження головного мозку та ендокринні захворювання можуть порушувати регулювання маси тіла:

- приблизно 15 % жінок постійно набирають вагу з кожною вагітністю;
- при дитячому ожирінні дуже важко скинути вагу в подальшому житті;
- лікарські препарати, включаючи глюкокортикоїди, літій, традиційні антидепресанти, бензодіазепін, нейролептики часто спричиняють збільшення ваги;
- більш рідкісна причина споживання надлишкових калорій – пошкодження головного мозку, наприклад, пухлиною (краніофарінгеома) або інфекція (особливо та, що вражає гіпоталамус);
- гіперінсулінізм, обумовлений пухлиною підшлункової залози, також призводить до набору ваги; гіпотиреоз рідко супроводжується помітним збільшенням ваги;
- надлишковий синтез кортизолу при синдромі Кушинга сприяє розвитку переважно абдомінального ожиріння.

Психологічні та поведінкові фактори, стверджують медики, обмежені значною мірою двома патологічними харчовими моделями.

Розлад харчової поведінки (харчовий «розгул», обжерливість) – споживання великої кількості їжі швидко із суб'єктивним відчуттям втрати контролю впродовж цього процесу і душевними стражданнями після цього. Така форма ожиріння характеризується складним перебігом – багато кілограмів то набирають, то скидають, завжди наявні виражені психологічні розлади.

Синдром нічного поглинання їжі складається з ранкової анорексії, нічної гіперфагії та безсоння. Мінімум 25–50 % щоденного приймання їжі припадає на вечір і ніч. Саме нічна їжа сприяє значному збільшенню ваги.

Подібні, але менш екстремальні моделі, що класифікуються як розлади харчової поведінки, в усьому іншому неспецифічні і, ймовірно, сприяють набиранню зайвої ваги у великій кількості людей.

Існує ще одна альтернативна точка зору на причини виникнення і сталість ожиріння. Ця екологічна теорія ґрунтується на особливостях підтримання енергетичного гомеостату організмом людини та інших теплокровних тварин. Необхідно зазначити, що проблема ожиріння стосується не лише людини, а й тварин. Добре відомо, що з віком в організмі домашньої худоби при звичайному годуванні накопичується жир. Це відбувається внаслідок розбалансування з віком енергетичного гомеостату, коли зі звичайних двох джерел енергії залишається лише один – жир. Наш організм розрахований на одержання енергії з двох основних джерел: вуглеводів (глюкоза) і ліпідів (жири). Між ними є дві основних суперечності: транспорт і входження в клітини. Глюкоза (Г), розчинна у воді і, отже, легко проникає з просвіту кишечника в кров через слизовий бар'єр завдяки звичайній дифузії. Рівень Г у крові пропорційний його концентрації в кишечнику. На відміну від цього перенесення жирів в організмі є величезною проблемою. Існує кілька серійних транспортних систем, які переносять жири в крові: аполіпропротеїни, альбумін і т. д. Проте жири легко проникають в клітину через ліпідну мембрану, їх концентрація визначається законами дифузії. Навпаки, проникнення водорозчинної Г через ліпідну мембрану клітин потребує наявності спеціального помічника. Таку допоміжну роль відіграє інсулін. Він

зв'язується з Г, а потім із власним рецептором на поверхні будь-якої клітини з подальшим ендоцитозом, потрапляючи таким чином у цитоплазму.

Енергетичний гомеостаз схематично може бути поданий у вигляді квадрата, один з кутів якого представлений Г, другий – жиром. На додаток до джерел енергії в гомеостаті беруть участь регулятори їх метаболізму. Для глюкози основним є інсулін (І), для жирних кислот – соматотропін (гормон росту (ГР)). У денний час після приймання їжі концентрація цукру і жиру в крові збільшується, стимулюючи продукцію І, концентрація ГР не змінюється. Г і жир використовуються одночасно, чому сприяє той факт, що, як кажуть, жир легше горить в полум'ї вуглеводів. Надлишок Г перетворюється під дією І в жир, що накопичується в жирових депо. У нічний час за відсутності свіжих порцій їжі рівень Г у кров'яному руслі зменшується і відповідно зменшується концентрація І. В результаті ГР починає домінувати і стимулює мобілізацію жиру з жирових депо. У нічний час організм одержує енергію лише з жиру.

Ритмічна дія енергетичного гомеостазу порушується з віком, коли закінчуються ріст і розвиток, а отже, необхідність у ГР значно знижується. Крім того, з віком, відбувається зменшення кількості рецепторів інсуліну на поверхні клітин, що призводить до компенсаторного збільшення виробництва І. В результаті І стає домінуючим в енергетичному гомеостазі, а ефект ГР стає незначним. За цих умов навіть у денний час спершу Г перетворюється на жир і йде в депо. Жирові клітини поступово заповнюються жиром і вивільнюють його в кров навіть за відсутності ГР. Таким чином, енергетичний гомеостаз із віком переходить на нічний режим енергопостачання, а панування І пригнічує

мобілізацію жиру з депо, стабілізуючи таким чином ожиріння.

### **Лікування ожиріння**

Лікування ожиріння зазвичай будується на так званій ступінчастій стратегії. Спочатку хворому призначають немедикаментозне лікування – фізичні вправи, зміна харчування і поведінки. Якщо це виявляється неефективним, вводиться доповнення – приймання лікарських препаратів. Дуже рідко, але все таки можливе і застосування наступного «ступеня» лікування – хірургічного втручання.

Зниження ваги вже на 5–10 % позитивно позначається на стані здоров'я, збільшує тривалість життя і зменшується ризик ускладнень. Для того щоб знизити вагу, необхідно змінити характер харчування і збільшити фізичну активність, зазвичай у поєднанні з поведінковою терапією.

#### *Дієта*

Здорова їжа з низьким вмістом жирів, помірне обмеження споживання калорій (1 000–1 400 ккал на 1 добу) і заміна деяких вуглеводів на білки дають найбільш довготривалий результат. Свіжі овочі та фрукти, харчові волокна повинні замінити у харчуванні рафіновані вуглеводи і консервовані продукти, а вода – безалкогольні напої і соки. Харчові продукти з низьким глікемічним індексом, жир морських риб або мононенасичені жирні кислоти рослинного походження (наприклад, оливкова олія) знижують ризик серцево-судинних захворювань та діабету.

Необхідно уникати дієт, які потребують нетипових переваг у їжі. Такі дієти навряд чи будуть сприяти підтримці маси тіла на постійному рівні, і вага неминуче почне зростати, коли пацієнт відновить попередні харчові звички в харчуванні. Обмеження споживання калорій

менше ніж 1 200 ккал на 1 добу важко витримати, але такі дієти іноді необхідні, щоб досягти швидких короточасних втрат ваги (наприклад, перед хірургічним втручанням або при обструктивному апное уві сні). Дієти нижчі за 800 ккал не призводять до більшого скидання ваги і дуже складно переносяться.

#### *Фізична активність*

Фізичні вправи збільшують втрату енергії, швидкість основного обміну і харчовий термогенез. Фізичні вправи також регулюють апетит таким чином, щоб якомога більше відповідати потребам у калоріях. Інші вигоди від фізичних вправ полягають у:

- збільшенні чутливості до інсуліну;
- поліпшенні ліпідного профілю плазми крові;
- зниженні артеріального кров'яного тиску;
- поліпшенні аеробного обміну та психологічного стану.

Силові фізичні вправи збільшують м'язову масу. Оскільки м'язова тканина спалює більше калорій у спокої, ніж жирова, збільшення м'язової маси приводить до стійкого тривалого підвищення швидкості основного обміну. Якщо фізичні вправи цікаві і приємні, вони, найімовірніше, будуть добре виконуватися і переноситися.

#### *Поведінкова терапія*

Метою поведінкової терапії є виправлення і вдосконалення переваг в їжі і рівня фізичної активності. Рекомендується відмова від дотримання суворої дієти на користь здорової їжі. Заходи здорового глузду: уникати висококалорійних закусок, вибираючи корисні для здоров'я харчові продукти, коли обідаєш не вдома, їсти повільно і замінювати пасивне проведення часу на активне.

Допомагають соціальна підтримка, когнітивна терапія, вміння протистояти і боротися зі стресовими ситуаціями,

особливо коли хочеться відступитися від правильних принципів під час довгострокової програми щодо зменшення ваги.

#### *Медикаментозна терапія*

Лікарські препарати призначаються, якщо ІМТ більший ніж 30 або якщо ІМТ більший за 27, але вже розвинулися ускладнення (наприклад, артеріальна гіпертензія, інсулінорезистентність). В основному втрата ваги при фармакотерапії не дуже велика (5–10 %) і спостерігається упродовж перших 6 місяців. Препарати швидше використовуються для того, щоб підтримувати вагу на постійному рівні після його зниження.

Жінки передклімактеричного віку, які систематично приймають діючі препарати для контролю за масою тіла, повинні використовувати контрацепцію.

Не рекомендується ряд, хоча і дозволених до використання, препаратів для скидання ваги:

- деякі, наприклад, кофеїн, ефедрин, гуарана, фенілпропаноламін, можуть бути мінімально ефективні, але їх побічні ефекти переважають над перевагами;

- інші, наприклад, L-карнітин, хітозан, пектин, екстракт виноградних кісточок, кінський каштан, піколінат хрому, фукус пухирчастий, гінкго білоба, ще не довели свою ефективність, проте спричиняють масу побічних ефектів.

#### *Хірургічні методи лікування*

Хірургічні методи лікування показані, якщо фізичні вправи, дієта і поведінкова терапія неефективні у хворих, які страждають вираженим, надмірним ожирінням (ІМТ > 40) або мають серйозні ускладнення. Втрати ваги при їх застосуванні (зазвичай 40–60 кг) пропорційні тяжкості ожиріння; відзначається, що після них маса тіла



підтримується на постійному рівні впродовж тривалого часу. До числа оперативних втручань відносять:

- обхідний шлунковий анастомоз за Ру;
- спеціально підібрані шлункові скоби, силіконові бандажі, які встановлюють при лапароскопії.

Такі процедури здебільшого є оборотними. Втрати ваги після хірургічного лікування спочатку швидкі, а потім поступово сповільнюються після 2 років. Хронічні ускладнення залежать від виду операції та проявляються блюванням, проносом, демпінг-синдромом. Можуть спостерігатися дефіцити вітамінів і заліза, але якщо харчування збалансоване і приймають відповідні вітамінно-мінеральні комплекси – це дуже рідкісне явище. Згодом проходять і багато ускладнень ожиріння, поліпшується настрій, зростає почуття власної гідності, поліпшується зовнішній вигляд тіла, професійна ефективність, міжособистісне спілкування. Операційна і післяопераційна летальність зазвичай менша ніж 1 %, а операційні ускладнення – менші ніж 10 %.

**Лікування ожиріння** зазвичай реалізується в домашніх умовах. В окремих випадках для проведення специфічних процедур або хірургічного втручання може бути призначена госпіталізація. Підтримка від працівників практичної охорони здоров'я, «товаришів за нещастям», членів родини та різних спеціальних програм може допомогти не лише знизити вагу, а й зберегти його на постійному рівні.

Неліковане ожиріння має тенденцію до прогресування. Після зниження ваги більшість людей повертаються до їх споконвічної ваги впродовж 5 років. Імовірність та серйозність ускладнень пропорційні тяжкості ожиріння і незалежні від статевої приналежності та окружності талії. У чоловіків захворюваність і смертність вища, ймовірно, тому що для них більш характерний абдомінальний тип

ожиріння. Однак більшість людей, яких лікують від ожиріння, – жінки.

Для профілактики ожиріння рекомендують фізичні вправи, здорову їжу, зміни в поведінці, які поліпшують загальний стан здоров'я. Усі ці фактори допомагають контролювати масу тіла навіть у здорових людей і запобігати ожирінню та цукровому діабету. Крім того, фізичні вправи зменшують ризик серцево-судинних захворювань, а високий вміст харчових волокон у раціоні знижують ризик раку товстого кишечника і серцево-судинних захворювань.

### **Ожиріння та інші соматичні захворювання**

Ожиріння – захворювання, яке перебуває в тісному зв'язку з іншими порушеннями в організмі. Ожиріння може бути наслідком первинних захворювань, наприклад, деяких гормональних або обмінних збоїв. Також ожиріння в ході свого розвитку і прогресування породжує вторинні захворювання. Ускладнення ожиріння представлені серцево-судинними захворюваннями, цукровим діабетом, онкологічними захворюваннями, холелітіазом, жировою дистрофією печінки і цирозом печінки, остеоартритом і різними психологічними розладами. Ожиріння в кінцевому підсумку нерідко обумовлює передчасну смерть.

Інсулінорезистентність, дисліпідемія та артеріальна гіпертензія у людей з ожирінням у кінцевому підсумку приводять до розвитку цукрового діабету і захворювань коронарних артерій. Ускладнення більш імовірні, якщо жирові відкладення сконцентровані в ділянці живота. Ожиріння також є фактором ризику для неалкогольного жирового ураження печінки, яке може призвести до цирозу.

Обструктивне апное уві сні може розвинутися при ожирінні, оскільки надлишок жиру на шиї може призвести до стиснення дихальних шляхів під час сну. Дихання на

मितь зупиняється сотню разів за ніч. Це розлад, який часто не виявляється, може спричинювати гучне хропіння і надмірну денну сонливість. При синдромі ожиріння з гіповентиляцією порушення дихання призводить до гіперкапнії, гіпоксії, легеневого серця і ризику передчасної смерті. Цей синдром може траплятися самостійно або бути вторинним, як наслідок обструктивного апное уві сні.

Дегенеративний артрит, особливо той, що уражує суглоби, які несуть на собі основну масу тіла, також наслідок ожиріння.

Типовими є ураження шкіри: збільшується потовиділення і шкірна секреція, що сприяє зростанню грибків і бактерій у товстих шкірних складках, тому характерним є розвиток інфекцій у місцях поприлостей.

Надлишкова маса тіла призводить до холелітіазу, синдрому полікістозних яєчників, подагри, тромбозу глибоких вен, легеневої емболії, ракових захворювань.

## **Розділ 9**

### **ХАРЧОВІ ДОБАВКИ**

Харчові добавки – це речовини, які широко використовуються в харчовій промисловості, їх додають до продуктів для поліпшення енергетичної цінності, смаку, зовнішнього вигляду, а також для подовження терміну придатності. Такими добавками можуть бути як натуральні речовини (наприклад, цукор, різні вітаміни та приправи), так і синтетичні, які поділяються на ідентичні натуральним (речовини, які повністю відповідають натуральним аналогам за своїми властивостями, але одержані хімічним або мікробіологічним шляхом), і штучні, яких не існує в природі, вони розроблені і створені людиною). Натуральні добавки підвищують енергетичну цінність продукту, штучні – підсилюють його привабливість (колір, консистенція), а також подовжують термін придатності. Перелік добавок і консервантів, що містяться в харчових продуктах, повинен бути зазначений на упаковці.

#### **Антиоксиданти**

Антиоксиданти (антиокислювачі) – це речовини, які здатні затримувати окиснення органічних речовин, зберігати продукти від псування. Це особливо важливо для тваринних масел. У клітинах тварин і рослин від окиснення їх захищають інші речовини. Антиоксиданти мають високу хімічну активність, здатні руйнувати хімічні групи. Найбільш відомими та широко використовуваними натуральними антиоксидантами є вітамін С (аскорбінова кислота), вітамін Е (токоферол) і бета-каротин. Однак необхідно бути обережними при вживанні продуктів, які вміщують синтетичні антиоксиданти. Вони провокують (особливо у дітей) алергічні реакції та головний біль.

Наприклад, такий компонент, як Е-320 (бутилгідроксианізол), може мати шкідливий ефект на печінку, нирки, шлунок, щитоподібну залозу, порушувати репродуктивну функцію і т. п.

Антиоксиданти, зокрема штучного походження, додають до супів, бульйонів, соусів, а також до сухих картопляних сумішей, жувальної гумки, марципану і нуги, морозива, печива, маргарину, рослинних олій.

### **Смакоароматичні речовини**

Існує безліч смакоароматичних речовин:

– **натуральні** – виділені зі сировини рослинного або тваринного походження, зокрема переробленого традиційними методами приготування продуктів харчування за допомогою фізичних і біотехнологічних методів;

– **ідентичні натуральним** – одержані за допомогою хімічних методів та ідентифіковані в рослинній або тваринній сировині;

– **штучні** – одержані методами хімічного синтезу і не ідентифіковані в рослинній або тваринній сировині.

Наприклад, запах одного харчового продукту визначають у середньому від 100 до 500 різних компонентів, що містяться в ньому. У харчовій промисловості такі речовини додають до більшості продуктів у зв'язку з тим, що при їх виробництві частково втрачається запах. На упаковці зазвичай зазначається зміст смакоароматичних речовин, проте це не є обов'язковою умовою. Достатньо лише зробити напис: «натуральні смакоароматичні речовини» або «штучні смакоароматичні речовини».

На думку багатьох фахівців, занадто інтенсивне застосування ароматизаторів може завдати шкоди здоров'ю людини, особливо дитячого. Виробники харчових продуктів часто не зазначають, які саме «ідентичні натуральним» і

штучні ароматизатори входять до складу продукту при тому, що часто ці ароматизатори містять токсичні речовини.

Ароматизатори у високих концентраціях і в разі тривалого застосування можуть спричинювати, зокрема, порушення функції печінки. Такі ароматизатори, як іонон, цитраль в експериментах на тваринах чинили негативний вплив на метаболізм. Їх використання у виробництві дитячого харчування виключено.

Ці шкідливі смакоароматичні речовини можна знайти в охолоджувальних напоях, пудингах, желе, печиві, кремах, макаронних виробках, начинках, фаршах, молочних продуктах, солодошах, готових стравах, м'ясних і ковбасних виробках, лікерах тощо.

### **Підсилювачі смаку**

Ці речовини на відміну від смакоароматичних підсилюють натуральний смак харчового продукту. Найчастіше використовується глутамат натрію (сіль глутамінової кислоти), що підсилює солонувато-солодкуватий смак м'яса, риби та інших продуктів. Гідролізований білок, який містить глутамат мононатрію, глутамат натрію, є найшкідливішою штучною харчовою добавкою. Якщо він є в продуктах, на упаковці написано: «смак, ідентичний натуральному» або E-621, E-631, MSG – monosodiumglutamate. Смакові рецептори людини призначені природою, щоб реагувати на натуральну глутамінову кислоту. Натуральна глутамінова кислота – це один з основних елементів живлення мозку, вона сприяє інтелектуальному розвитку, допомагає в лікуванні депресії, зменшує втомлюваність, у той час як глутамат натрію чинить токсичний ефект на нервові клітини.

Виробники розуміють, що багато людей вважають за краще уникати продуктів, на упаковці яких зазначено:

«глутамат натрію, Е-621», тому вони намагаються приховати від споживача факт наявності даної речовини в продуктах харчування за абстрактними словами «підсилювач смаку», «ароматизуюча речовина» або просто «смакова добавка». Потрібно мати на увазі, що всі ці фрази на упаковці можуть свідчити про наявність у складі продукту глутамату натрію.

Раніше глутамат застосовували в психіатрії як стимулювальний і збуджувальний засіб, оскільки він прискорює передачу нервових імпульсів. І лише значно пізніше було встановлено, що глутамінова кислота діє на смакові рецептори. Вона приєднує до рецептора молекулу продукту, який споживається, завдяки чому післясмак стає яскравішим і триває довше.

Було відзначено, що 30 % людей, які часто вживають їжу з глутаматом натрію, скаржилися на головний біль, підвищене серцебиття, утруднене дихання, слабкість у м'язах і лихоманку. Оскільки глутамат особливо активно використовується в східній кухні, всі ці симптоми об'єднуються терміном «синдром китайського ресторану».

Глутамат та інші добавки активно використовують у виробках із низькосортного та мороженого м'яса, а також у продуктах тривалого зберігання. Підсилювачі смаку є майже у всіх рибних, курячих, грибних, соєвих напівфабрикатах, а також у чіпсах, сухариках, соусах, різних сухих приправах і супах, у бульйонних кубиках. Без глутамату не обходиться жоден рецепт у ресторані швидкого харчування. Особи, які систематично вживають продукти з глутаматом, частіше страждають від зайвої ваги.

Виробники іноді додають глутамат натрію до різноманітних продуктів для дітей. Саме тому деякі батьки стикаються з проблемою: діти не хочуть їсти домашню їжу і просять купити щось, приготоване фабричним способом. У

результаті дитина одержує чергову порцію глутамату, що підтримує в ній прихильність до останнього, яка подібна до наркотичної.

Допустима добова норма глутамату натрію – 0,15 г на 1 л/кг продукту. До того ж поріг безпечного споживання глутамату досі невідомий. Також небезпечне його накопичення, що може тривати впродовж багатьох років.

### **Підсолоджувачі**

Для підсолодження їжі і напоїв використовують цукор, природні замітники або штучні підсолоджувачі. Природні карбогідрати – це насамперед сахароза, яку отримують із цукрових буряків і цукрової тростини, солодовий цукор і виноградний цукор (глюкоза), фруктоза. А замітники цукру – це сорбіт і ксиліт. Вони мають майже такий смак, що і натуральний цукор, але при їх вживанні кількість глюкози в крові збільшується незначно. Штучні підсолоджувачі (сахарин, цикламат або аспартам) у 50–500 разів солодші від цукру. Вони практично не містять калорій, і деякі з них виводяться з організму в незміненому вигляді. Під час нагрівання сахарин розпадається, тому він не використовується у процесі приготування їжі. Однак це не означає, що штучні підсолоджувачі нешкідливі. Так, наприклад, аспартам (харчова добавка Е-951) в організмі перетворюється на метанол, який вже незначною кількістю уражує сітківку ока (різко знижується зір) та нервові клітини. Допустима доза цієї речовини на добу – 80 мг (в одній пляшці солодкої газованої води міститься приблизно 50 мг цієї речовини), але, швидше за все, ця допустима доза перебільшена разів у десять, тому за температури вищій за 30 °С аспартам починає розкладатися, перетворюючись на формальдегід. Аспартам випускають під різними торговими марками як окремо, так і в складі сумішей цукрозамінників. Його використовують у більшості кондитерських виробів



фабричного виробництва, практично у всіх безалкогольних напоях, жувальній гумці, льодяниках, гарячому шоколаді, йогуртах, а також у вітамінах, таблетках від кашлю і т. д. Необхідно пам'ятати, якщо на етикетці написано «без цукру», то в цьому продукті обов'язково є аспартам.

### **Е-СТАНДАРТИ**

Буква «Е» в складі того чи іншого продукту позначає відповідність того чи іншого продукту європейському стандарту харчування (Е – «Європа»), а цифровий індекс – це сам вид добавки.

Сьогодні використання деяких Е-добавок, які призводять до захворювань людини, не кажучи вже про летальний кінець, у виробництві продуктів харчування заборонено. У той самий час, харчова промисловість використовує безліч або маловивчених добавок, або таких, які не характеризуються як небезпечні. Тобто якщо консерванти у всьому світі при вживанні в їжу не визнані небезпечними для життя (аж до летального кінця), то вони можуть вважатися безпечними.

Розроблена Європейською радою з харчових добавок система харчових добавок, які часто використовуються в промисловості, містить близько трьохсот речовин. Усі добавки розбиті за цільовими групами:

- Е-100–Е-182 – барвники;
- Е-200 і далі – консерванти;
- Е-300 і далі – антиоксиданти;
- Е-400 і далі – стабілізатори консистенції;
- Е-450 і далі – емульгатори;
- Е-500 і далі – регулятори кислотності, розрихлювачі;
- Е-600 і далі – підсилювачі смаку й аромату;
- Е-700–Е-800 – запасні індекси для іншої можливої інформації;

Е-900 і далі – глазурувальні агенти для поліпшення хліба й муки.

Майже для кожної добавки, як і для інших токсичних речовин, експериментально визначена допустима добова доза споживання (ДДС), перевищення якої викликає негативні наслідки. Необхідно пам'ятати і про те, що деякі речовини мають таку властивість, як кумуляція, тобто здатність накопичуватися в організмі.

## **ПРОДУКТИ ТА ДОБАВКИ, ЯКІ В НИХ ЧАСТО ТРАПЛЯЮТЬСЯ**

**Ковбаси та інші м'ясні вироби** можуть містити Е-339 (фосфати натрію), Е-450 (пірофосфати), барвники, зволожувачі, консерванти, емульгатори, які можуть спричинювати захворювання шлунково-кишкового тракту.

**Кондитерські вироби** (особливо з кольоровими начинками) можуть містити Е-102 (тартразин), Е-131 (блакитний патентований), Е-142 (зелений), Е-152 (вугілля), Е-330 (лимонна кислота), які підвищують ризик розвитку алергічних реакцій, злоякісних новоутворень, загострень астми.

**Рибні консерви** часто вміщують Е-210 (бензойна кислота), Е-211 (бензоат натрію), Е-213 (бензоат кальцію) – ризик алергії, злоякісних пухлин.

**Маргарин та фритюрні жири** можуть містити Е-210 (бензойна кислота), Е-211 (бензоат натрію), Е-213 (бензоат кальцію), Е-320 (бутилгідроксіанізол) і спричинювати розвиток алергічних реакцій, злоякісних новоутворень, захворювань ШКТ, печінки та нирок.

**Маслини** часто містять Е-172 (оксиди і гідрооксиди заліза), що може спричинити захворювання печінки та нирок.

**Молоко згущене і сири плавлені** можуть містити Е-339 (фосфати натрію), вершки – Е-340 (фосфат калію), що підвищує ризик розвитку захворювань ШКТ.

**Супи, бульйони, соуси, сухі сніданки** можуть містити Е-320 (бутилгідроксіанізол), Е-321 (бутилгідрокситолуол), що є причиною алергії, захворювань ШКТ, печінки та нирок.

**Пиво** може містити Е-341 (фосфат кальцію), який провокує розвиток захворювань ШКТ.

**Повидло, джеми і мармелад** можуть містити Е-210 (бензойна кислота), Е-211 (бензоат натрію), Е-213 (бензоат кальцію), Е-222 (натрію гидросульфїт), що загрожує хворобами печінки, нирок та ШКТ.

**Фрукти та овочі** у вигляді полуфабрикатів або готової продукції (сухофрукти, чипси, томатна паста, кетчупи, плодово-ягідні пюре, ізюм та ін. можуть містити Е-220 (діоксид сірки), Е-222 (натрію гидросульфїт), Е-223 (натрію метабісульфїт), Е-224 (калію метабісульфїт) та провокувати розвиток алергічних реакцій, захворювань ШКТ.

**Хлібо-булочні вироби**, які мають приємний колір, іноді містять Е-102 (тартразин), Е-338 (ортофосфорна кислота) – можуть спричинювати розвиток алергії, загострень бронхіальної астми, захворювань ШКТ.

Підсумовуючи сказане, необхідно зазначити, що величезна кількість хімічних речовин, які використовуються у харчовій промисловості, створює значний ризик для споживачів харчових продуктів. До того ж цей ризик є часто безпідставним і необґрунтованим, оскільки добавки впливають лише на другорядні властивості продукту, наприклад колір. Рівня уряду досяг у Франції так званий скандал «зубної пасти». В опублікованій доповіді – сенсаційне дослідження: майже всі продукти білого кольору відбілюються дуже небезпечною добавкою

E-171. E-171, або діоксид титану, використовувався суто в промисловості для відбілювання лакофарбових виробів, паперу і гуми. Згідно з одержаними вченими США даними, E-171 спричинює рак. Через невелику вартість і здатність відбілювати все добавку почали додавати в сухе молоко, крабові палички, жувальні гумки і навіть шоколад. Але на відміну від Європи, де добавка заборонена, в Україні цей компонент неодноразово змінював свою аббревіатуру і зараз офіційно дозволений як харчовий барвник.

Чай, зубна паста, жувальна гумка, печиво в білій глазури – продукти нашого імпорту. Можна лише здогадуватися, скільки токсичних речовин надходять із ними до нашого організму. І над пропозицією кожного гостинного хазяїна – попиту чаю з печивом – тепер варто замислюватися.

### **ПРИПРАВИ, ПРЯНОЩІ, СПЕЦІЇ**

Кулінарія – дуже складне мистецтво, що потребує гармонії всіх його складових. Із сировини рослинного та тваринного походження кухар створює нові творіння – справжні гастрономічні шедеври. А спеції та прянощі плюс всілякі ароматичні трави, плоди і коріння роблять їжу неповторною, надаючи їй здатності викликати естетичну насолоду, визначаючи смак, аромат, а часто і забарвлення приготовленої їжі. Цим історично, географічно і в культурному відношенні відрізнялися і відрізняються один від одного різні народи. Але навіть сьогодні мало хто знає, що саме означають терміни «приправи», «спеції», «прянощі».

**Приправи** – це загальне поняття добавок до їжі, які визначають або підсилюють її смак. Серед них виділяються спеції, прянощі та багатокомпонентні суміші (сухі, рідкі, пастоподібні, масляні і та ін.). Приправи здатні охопити всю гаму ароматів і смаків. Вони утворюють центральний

вектор у кулінарії, тому що складаються зі спецій, ароматизаторів і прянощів. Без приправ хороша кухня просто неможлива. До численної родини приправ відносять всі соуси, кетчупи, сухі суміші прянощів і спецій. Приправи – не просто кулінарна примха, а невід'ємна частина будь-якої національної кухні.

Зараз стає модним у процесі приготування їжі замінювати сіль соєвим соусом. Якісний соєвий соус має благотворний вплив на організм людини, віддаляє процес старіння клітин, покращує кровообіг. Соєвий соус рекомендують як маринад для курки: м'ясо при його використанні стає дивно м'яким і не вимагає додаткового соління.

Гірчиця як приправа була відома зі стародавніх часів. Рецептів її приготування існує не менше двох десятків (дижонська, французька, руська, зерниста та ін.).

Спеціями називають ті приправи, що відповідають за основний смак і консистенцію блюда (сіль, цукор, сода крохмаль, оцет і т. д.), але не мають аромату. Вони роблять їжу або лише солоною, або лише солодкою, кислою, гострою. Без спецій неможливе ніяке приготування їжі.

Однією з найдавніших спецій і найбільш поширеною в усі часи є сіль. Використовується сіль не лише для надання блюдам відповідного смаку, а й для консервації продуктів. Надмірне її вживання підвищує артеріальний тиск, а недолік позначається на працездатності всього організму (слабкість, сонливість, нудота).

Цукор (сахароза), як і крохмаль, відносять до вуглеводів, вимагає помірного споживання.

Оцет також є однією з найбільш древніх спецій, продуктом синтезу оцтовокислих бактерій, може бути як натуральним, так і синтетичним. Використовується в

кулінарії, в лікувально-профілактичних цілях і навіть у виробництві засобів для чищення і миття.

**Прянощі** – майстри створення відтінків смаку і аромату. Це рослини і їх частини (квіти, плоди, стебла, коріння, листя), що використовуються в харчовій промисловості. Прянощі – відмінні консерванти, оскільки мають сильні бактерицидні властивості. Такі рослини, наприклад, як рута або котовник, здатні вбивати до 30 видів мікроорганізмів. Прянощі можуть надавати продукту абсолютно нового аромату. Так, невелика кількість меліси лимонної пом'якшує і покращує смак трав'яних чаїв, її додають навіть до молока, щоб воно краще пахло. Але важливо пам'ятати, що смак страви залежить не від кількості доданих до неї прянощів, а від вмілого їх використання. Тут головне – знати міру і не перебільшити, інакше можна зіпсувати страву.

Найбагатшими за кількістю найменувань і розмаїттям смаків та ароматів є саме прянощі, хоча більшість із нас звикли в процесі приготування їжі використовувати різного роду суміші приправ. Тому докладніше зупинимося на деяких видах прянощів.

**Імбир** – його ще називають «білим коренем». Вживають сирим, маринованим та у вигляді порошку. Має анальгезивні властивості, сприяє травленню, підсилює опірність організму до простудних захворювань, стимулює процес зниження рівня цукру в крові й виведення холестерину.

**Куркума** – частіше продають у вигляді пудри: «куркума довга» і «куркума ароматна». Має сильний протизапальний ефект, рекомендована для профілактики онкозахворювань.

**Кориця** – як прянощі використовують кору коричневих дерев. Найбільш відомі чотири види кориці: китайська, цейлонська, пряна і малабарська. Поширена в кондитерській промисловості. Її вживання допомагає

боротися з розвитком грибкових уражень, сприяє зниженню цукру в крові, покращає кровообіг, зменшує м'язові болі. В комбінації з імбиром кориця допомагає організму протистояти простудним захворюванням.

**Лавровий лист** – як правило, використовують у вигляді сушеного листа, але іноді й у вигляді порошку. Застосовують в основному для надання блюдам аромату. Забороняють використовувати поруділі і потьмянілі листя (зберігати лавровий лист краще разом із гілками. Хороший засіб для зниження нервового збудження корисний при захворюваннях сечового міхура, печінки, селезінки, цукровому діабеті.

**Коріандр (кінза)** – хороший медонос, у незрілому стані має не дуже приємний запах. Позитивно впливає при невралгіях, ревматизмі, покращує травлення.

**Шафран** – використовують рильця квіток (у квітки по три рильця). Його вважають найдорожчою пряністю. Шафран має сильний аромат і гіркувато-пряний смак. У кулінарії застосовується для виготовлення кондитерських кремів, лікерів і т. д.

**Фенхель** – рекомендують при лактації (багатий на фітоестрогени, які сприяють лактації), допомагає при неврозах, метеоризмі.

**Розмарин** – середземноморська пряність. Використовують в основному молоді листки, рідко – корінь. Є візитною карткою французьких страв і приправ. Сприяє роботі шлунково-кишкового тракту, зміцненню нервової системи, є хорошим стимулятором при високому фізичному і розумовому навантаженні.

**Цедра** – лимонна, помаранчева, мандаринова, грейпфрутова, апельсинова. Найчастіше застосовують у кондитерських виробках. Використовують у виробництві

ароматів для лікарських препаратів; вона нормалізує обмін речовин, прискорює одужання при багатьох захворюваннях.

**Гвоздика** – широко використовують в кулінарії, в медицині застосовують як засіб від зубного болю. Позитивно впливає на стан організму при гастриті, підсилює кровообіг, перешкоджає розвитку раку.

**Перець** – чорний, білий, кубеба, червоний стручковий. Білий дорожчий ніж чорний, його застосовують у супах й салатах, менш гострий. Кубеба має м'ятний присмак, його застосовують в азіатській кухні у стравах із рисом, овочами, креветками. Червоний стручковий перець частіше використовують у маринадах.

### **Особливості використання**

Збагачення їжі приправами – це справжня наука, що вимагає дотримання елементарних правил. Додавання прянощів в гарячі страви повинно відбуватися в ході приготування їжі. Використовувати їх необхідно в мінімальних кількостях (у вигляді порошку – на кінчику ножа). Виняток становлять кулінарні вироби із загорнутого м'яса, з фаршем і різними начинками. Всі спеції, змішані з сирим продуктом, упродовж нагрівання будуть захищені шаром вареної або печеної маси. Тому вони не випаровуються водночас із паром, а встигають розчинитися в невеликій кількості жиру, який є у фарші. Лавровий лист радять додавати за 20–25 хв до готовності, часник – за 1,5–2 хв, розмарин додають у середині процесу готування на 8–10 хв. Пам'ятайте: розмарин не поєднується з лавровим листом, лише з петрушкою. Розмарин не радять додавати до рибних страв. Страви з прянощами не радять підігрівати. Холодні соуси, майонези, навпаки, краще готувати трохи раніше: за 1 годину до подачі на стіл.



При використанні **приправ у пакетиках** необхідно враховувати високий вміст у них солі, ароматизаторів, підсилювачів смаку. Від готових сумішей спецій і прянощів потрібно відмовитись, якщо невідома дія окремих складових, інакше є ризик зіпсувати страву.

## Розділ 10

# СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА МЕТОДОЛОГІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

### **10.1. Контроль у харчовому ланцюзі «від лану – до столу»**

У поле зору контролю за безпечністю харчових продуктів повинно бути включено багато важливих питань: здоров'я населення, здоров'я та благополуччя тварин, здоров'я та нешкідливість рослин, ефективність виробників щодо безпечності їх продукції. Крім того, контролювати необхідно також безпечність кормів для тварин, а також стан гігієни в усіх ланках виробництва продукції.

Для забезпечення ефективного контролю безпечності харчових продуктів потрібен системний підхід. У розвинених країнах світу системний підхід передбачає здійснення контролю за безпечністю харчових продуктів у кожній ланці, що пов'язана з їх виробництвом – «від лану до столу».

Необхідно зазначити, що за останні десять років ланцюг продовольчого постачання став довшим і складним, ніж будь-коли раніше, а демографічні, культурні, економічні та екологічні зміни (такі як процес глобалізації світової торгівлі, поїздки та міграція, мінливі споживчі тенденції і звички, нові технології, надзвичайні ситуації, зміна клімату та екстремальні погодні явища) призводять до збільшення ризиків для здоров'я населення, пов'язаних із харчовими продуктами.

Останніми роками більше ніж будь-коли харчова продукція регулярно перетинає національні кордони на будь-якому етапі ланцюга постачань. Нормативи САС, які є

основою міжнародних стандартів ISO, забезпечують довіру до продуктів споживачів, завдяки тому, що в світі застосовуються одні й ті самі правила щодо якості та безпечності харчових продуктів. Міжнародні вимоги стосуються єдиного розуміння і взаємодії всіх зацікавлених осіб, починаючи від сільськогосподарських виробників до виробників харчової продукції, харчових лабораторій, наглядових органів, споживачів, які є окремими ланками ланцюга виробництва харчових продуктів. Кожна ланка може вплинути на безпечність харчових продуктів.

Складники ланцюга виробництва та обігу харчових продуктів, що підлягають обов'язковому контролю:

- вирощування рослинної продукції: ґрунт, пестициди, добрива, агрохімікати;

- сільськогосподарські тварини та птиця: спосіб вирощування, утримання, лікування, отримання, зберігання транспортування сировини; корми, кормові добавки;

- виробництво харчових продуктів, зберігання, транспортування;

- обіг харчових продуктів: умови реалізації, термін реалізації, фальсифікації;

- споживання харчових продуктів: інформування споживачів про правильне поводження з харчовими продуктами.

Підхід на основі контролю усього ланцюга виробництва харчових продуктів «від лану – до столу» є однією з гарантій можливості простежити проходження харчових продуктів і відповідає потребі надання гарантій споживачам щодо безпечності харчових продуктів.

## **10.2. Аналізу ризику та оцінювання ризику**

### **10.2.1. Методологія аналізу ризику**

**Аналіз ризику** – процес, що складається з трьох взаємозв'язаних компонентів: оцінювання ризику, управління ризиком та повідомлення про ризик.

Управління ризиком, що є складником аналізу ризику, – один із найважливіших засобів упровадження систем безпечності харчових продуктів.

**Управління ризиком** – процес прийняття рішень, що передбачає розгляд сукупності політичних, соціальних, економічних, медико-соціальних і технічних факторів спільно з відповідною інформацією з оцінювання ризику з метою розроблення оптимальних рішень щодо усунення або зниження рівнів ризику, а також способів подальшого контролю (моніторингу) експозицій і ризиків.

САС прийнято таке визначення управління ризиком: це процес, мета якого – ухвалення вивірених політичних рішень з урахуванням оцінювання ризику та інших факторів, що стосуються охорони здоров'я споживачів і сприяння практиці справедливої торгівлі, а також здійснення відповідних заходів попередження і контролю

Глобальна мета аналізу ризику щодо безпечності харчових продуктів – забезпечити захист здоров'я населення.

Аналіз ризику повинен:

- проводитися послідовно;
- бути відкритим, прозорим і документально оформленим;
- бути предметом належного оцінювання та огляду з точки зору знову одержаних наукових даних. Кожен із вищезазначених компонентів є невід'ємною частиною загального аналізу ризику.

### **10.2.2. Методологія оцінювання ризику**

**Оцінювання ризику** – науково обґрунтований процес, який складається з чотирьох етапів: з ідентифікації небезпеки, характеристики небезпеки, оцінки впливу, характеристики ризику. Характеристика ризику полягає у встановленні ймовірності того, що небезпека може реально проявитися.

Оцінювання ризику повинно сприяти досягненню високого рівня охорони здоров'я споживача та відповідати таким вимогам:

- бездоганності, тобто вона повинна бути результатом наукової експертизи виключно високого рівня;

- незалежності, тобто вона повинна бути максимально об'єктивною і не піддаватися ніякому впливу економічних лобістів;

- відкритості;

- обґрунтованості, тобто вона повинна ґрунтуватися на актуальній і доступній науково-технічній інформації.

З метою гарантування незалежності та відкритості необхідно відокремлювати оцінювання ризику від управління ризиком відповідно до вимог Codex Alimentarius. Функціональний розподіл оцінювання ризику та управління ризиком повинен забезпечувати наукову цілісність оцінювання ризику і знизити ймовірність будь-якого конфлікту інтересів.

Оцінювання ризику може бути зроблене кількісно або якісно з метою виконання однієї із найважливіших завдань – управління ризиком.

Цілісне кількісне оцінювання ризику стосовно конкретної проблеми безпеки харчових продуктів вимагає довготривалого часу. На сьогодні у світі було проведено небагато оцінювань ризику і вони стосувались окремих

патогенних мікроорганізмів та небезпечних хімічних сполук – токсикантів.

Оцінювання ризику – важливий етап у здійсненні аналізу ризику та управління ризиком. Оцінювання ризику являє собою етап, де характеризується небезпека, розробляється профіль ризику. Тому більшість існуючих ресурсів повинно бути спрямовано на наукове оцінювання ризику.

Оцінювання ризику складається з чотирьох кроків: ідентифікації небезпеки, характеристики небезпеки, оцінювання впливу або оцінювання експозиції, характеристики ризику з остаточним висновком і рекомендаціями, де характеристика небезпеки й оцінювання експозиції є взаємозв'язаними процесами.

**Оцінювання впливу або оцінювання експозиції** – оцінювання стосовно ймовірності того, що фізична особа або група населення буде піддаватися небезпеці від конкретного хімічного, фізичного або біологічного агента і те, що певна кількість конкретного агента, ймовірно, буде надходити в організм людини.

Значення експозиції визначається як виміряна або розрахована кількість агента в конкретному об'єкті довкілля, що контактує з органами людини (легені, травний тракт, шкіра) впродовж установленого часу.

Результат оцінювання ризику проводиться за такими трьома критеріями:

- тяжкістю небезпеки – може бути від легкого дискомфорту до летального кінця;
- частоти народження – кількість випадків захворювань, пов'язаних зі споживанням конкретних продуктів харчування;
- часу настання ефекту – може бути від моментального до віддалених наслідків).

З урахуванням даних критеріїв ризику виділяють шість груп небезпек харчових продуктів, які поділяють від максимального ризику до мінімального:

1. Небезпеки мікробного походження (бактерії, віруси, плісняві гриби, паразитарні чинники).
2. Небезпеки харчових речовин (недостатнє або надмірне їх надходження).
3. Небезпеки, пов'язані із забрудненням довкілля.
4. Небезпеки природного походження (зумовлені особливостями природного хімічного складу харчових продуктів).
5. Соціальні токсиканти (алкоголь, куріння, наркоманія).
6. Небезпеки, обумовлені харчовими добавками.

Результати оцінювання ризику використовуються державними органами для управління ризиками.

### **10.3. Система НАССР**

**НАССР** – це потужна система, що може застосовуватися до великого спектра простих і складних операцій. Вона використовується для забезпечення безпечності харчових продуктів упродовж усього ланцюга виробництва і реалізації харчового продукту. Для впровадження системи НАССР виробники повинні досліджувати не лише їх власний продукт і методи його виготовлення. Постає завдання застосовувати такі самі вимоги і до постачальників сировини і допоміжних матеріалів, системи дистрибуції та роздрібної торгівлі.

НАССР – це назва системи контролю за безпечністю харчових продуктів, яка є похідною від прописних літер англійської назви даної системи: Hazard analysis, critical control points. У перекладі ця назва означає: аналіз небезпечних чинників і контроль у критичних точках. НАССР є визнаною у всьому світі ефективною системою

контролю за безпечністю харчових продуктів. НАССР ґрунтується на концепції оцінювання та управління небезпечними чинниками у кожній ланці харчового ланцюга (від вирощування, перероблення до кінцевого виробництва та роздрібно́ї торгівлі). Застосування НАССР знижує рівні ризиків виникнення небезпек для життя і здоров'я споживачів харчової продукції. Уперше НАССР була розроблена у США у 60-х роках минулого століття. У країнах Європейського Союзу роботи з упровадження НАССР інтенсивно розпочалися з 1993 р.

У 2005 році на основі узагальнення найсучасніших міжнародно визнаних вимог до системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) у різних країнах світу був розроблений міжнародний стандарт ISO 22000:2005 «Системи менеджменту безпеки харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій у ланцюжку поставки».

Стандарт ISO 22000:2005 розроблений спеціально для того, щоб організації всіх типів, що беруть участь у ланцюгу виробництва та обігу харчової продукції, могли впровадити систему менеджменту безпеки цієї продукції. До таких організацій належать виробники сировини й харчових продуктів, компанії, що забезпечують транспортування й зберігання готової продукції, організації роздрібно́ї торгівлі, а також виробники устаткування, пакувального матеріалу, добавок та інгредієнтів. Стандарт ISO 22000:2005, підтриманий світовою громадськістю, гармонізує вимоги до систем менеджменту безпеки ланцюгів постачань продовольчих товарів, пропонуючи унікальне рішення міжнародного масштабу.

В Україні всі підприємства, що виробляють харчові продукти на основі тваринницької сировини, повинні



обов'язково впровадити цю систему контролю за небезпечними чинниками.

Система НАССР базується на семи принципах:

### **Принцип НАССР 1. Проведення аналізу небезпек**

*Небезпечний чинник* – біологічний, хімічний або фізичний чинник, який із достатньою імовірністю може спричинити захворювання або ушкодження, якщо не перебуватиме під контролем. У ДСТУ ISO 22000:2007 небезпечний чинник харчового продукту (food safety hazard) визначається як біологічний, хімічний або фізичний агент у харчовому продукті, або стан харчового продукту, що потенційно може негативно впливати на здоров'я. Також зазначається, що термін «небезпечний чинник» не потрібно сплутувати з терміном «ризик», який у контексті безпечності харчових продуктів означає функцію ймовірності виникнення негативного впливу на здоров'я (наприклад, захворювання) та істотності наслідків такого впливу (наприклад, смерть, госпіталізація, відсутність на робочому місці тощо) в разі ураження цим небезпечним чинником. Дуже важливо зрозуміти, що, коли йдеться про ХАССП, до небезпечних чинників відносять лише ті умови виробництва чи забруднювальні речовини, які можуть спричинити захворювання або травмувати людину.

Проаналізувати небезпеки необхідно щодо конкретного харчового виробництва. При цьому потрібно підготувати список «кроків» у процесах, де виникають істотні небезпеки, і описати заходи щодо їх усунення.

«Небезпека» – це будь-які біологічні, хімічні або фізичні фактори, які можуть зробити харчові продукти небезпечними для здоров'я людини. Однак цей термін не належить виключно до біологічних ризиків. Проте впровадження НАССР передбачає особливу увагу

біологічним небезпекам, які більш частіше трапляються у виробництві харчових продуктів. Аналіз небезпек дозволяє:

- виявити потенційно небезпечну сировину і харчові продукти, які можуть містити речовини хімічної та фізичної природи в кількостях, що перевищують гранично допустимі рівні; хвороботворні мікроорганізми;
- виявити потенційні джерела й особливі місця у виробництві, де можливі випадки повторної контамінації;
- визначити ймовірність виживання або розмноження мікроорганізмів під час виробництва, зберігання, транспортування, реалізації та підготовки до використання;
- провести оцінювання важливості та ймовірності виникнення виявлених небезпек.

Оскільки в переробній промисловості найбільшу небезпеку становлять біологічні небезпеки, їм приділяється особлива увага. Однак недооцінювання хімічних і фізичних небезпек може мати серйозні наслідки.

### **Характеристика біологічних небезпек**

Необхідно враховувати те, що під час виробництва харчових продуктів існує три джерела надходження хвороботворних мікроорганізмів до харчових продуктів:

1. Сировина.
2. Довкілля (повітря, вода і обладнання).
3. Персонал.

Знання випадків харчових отруєнь, пов'язаних із конкретними продуктами, може бути додатковою перевагою для групи НАССР при виявленні небезпек.

Збереження життєздатності хвороботворних мікроорганізмів у харчових продуктах можна спрогнозувати відповідно до типу оброблення і походження харчового продукту. Таким чином, їх можна розглядати як порогові величини. Наприклад, клітини вегетативних

бактерій гинуть при кип'ятінні, тоді як спори бактерій можуть не загинути і надалі почати розвиватися. Небезпечні бактерії можна поділити на спороутворювальні та неспороутворювальні.

У таблиці 10.1 наведені середні дані кількостей мікроорганізмів у харчових продуктах, що можуть виділити таку кількість токсинів, яка може спричинити харчове отруєння.

Таблиця 10.1 – Критичні рівні контамінації харчових продуктів патогенними мікроорганізмами, що спричинюють харчові отруєння

Патогенний мікроорганізм	Мінімальна розрахункова критична доза контамінації продуктів (кількість мікроорганізмів на 1 г продукту)
Вегетативні бактерії	
<i>E. coli</i>	$10^6$
<i>E. coli</i> O157:H7	10–100
<i>C. jejuni</i>	1 000
<i>L. monocytogenes</i>	1 000
<i>Salmonella</i>	$10^4$ – $10^{10}$
<i>V. cholerae</i>	1 000
<i>V. parahaemolyticus</i>	$10^6$ – $10^9$
<i>Y. enterocolitica</i>	$10^7$
Спороутворювальні бактерії	
<i>B. cereus</i>	$10^4$ – $10^8$
<i>Cl. perfringens</i>	$10^6$ – $10^7$
Віруси	
<i>Hepatitis A</i>	

Необхідно враховувати підвищену сприйнятливість вагітних жінок і літніх людей (особливо чоловіків) до *L. monocytogenes*.

Перехресне зараження є однією з основних причин отруєнь харчовими продуктами. Наприклад, незважаючи на те, що такі кампілобактерії, як *S. Jejuni*, не розмножуються за температури доквілля і легко знищуються за допомогою теплового оброблення, перехресним способом (від іншої продукції, або від персоналу чи обладнання) вони легко можуть контамінувати готові до вживання харчові продукти.

Контаміноване сире м'ясо може містити до 10 000 мікроорганізмів на кожен 1 см<sup>2</sup> робочої поверхні. У той час, як ефективна доза зараження продукту дорівнює приблизно 1 000 мікроорганізмів, залишкова мікробна контамінація повинна бути зменшена до < 2 на см<sup>2</sup>, а також повинен бути встановлений порядок, згідно з яким необхідно використовувати окремі обробні дошки та ножі для сирих та готових харчових продуктів. Показники мікробіологічного навантаження на робочі поверхні обладнання та інструментів, що контактують із продукцією, наведені в таблиці 10.2.

Таблиця 10.2 – Оцінювання санітарного стану поверхонь, що контактують із харчовими продуктами за кількістю мікроорганізмів у змивах

Кількість мікроорганізмів	Оцінювання
< 1/см <sup>2</sup>	Відмінно
2–10/см <sup>2</sup>	Добре
11–100/см <sup>2</sup>	Необхідне своєчасне очищення та санітарне оброблення
101 – >1000/см <sup>2</sup>	Поза управлінням, необхідно зупинити виробничий процес і виявити проблеми

Мікроорганізми, що контамінують харчові продукти, знаходяться не лише в харчових продуктах тваринного походження. Велика кількість овочів і фруктів спричинені спалахи харчових отруєнь. Причиною цього може бути те, що рослинні харчові продукти миються не ретельно або милися в брудній воді. Салати, приготовлені із сирих овочів, визнані причиною поширення ентерогеморагічної *E. coli*, загальновідомою як «діарея мандрівників». Ентерогеморагічна *E. coli* O157:117 була причиною спалахів харчових отруєнь картоплею, огірками і динями.

Спалахи захворювання людей на сальмонельоз були віднесені до вживання заражених помідорів, гірчиці, салату, бобів, брюссельської капусти, мускусної дині, кавуни і меленого червоного перцю. У США був зареєстрований спалах гастроентериту, спричиненого *Sh. flexneri*, пов'язаний з вживанням цибулі.

Спалахи захворювання людини на лістеріоз з епідеміологічної точки зору були пов'язані з вживанням свіжої капусти і салату. Були зареєстровані випадки гастрозахворювань, спричинених вживанням брюссельської капусти, зараженої *B. cereus*. Незважаючи на те, що віруси гепатиту А не розмножуються на забруднених овочах і фруктах, проте вони можуть зберегти життєздатність і стати причиною захворювань, що становлять загрозу для людини.

Шляхи зараження харчових продуктів через персонал наводяться в таблиці 10.3.

Таблиця 10.3 – Контамінація патогенними мікроорганізмами харчових продуктів та контактних поверхонь через персонал

Мікро-організм	Джерело	Коментар
1	2	3
<i>Shigella spp.</i> , <i>Hepatitis A</i>	Кал, блювота	1 із 50 працівників є джерелом високого ступеня ймовірності поширення інфекції і поширює на 1 грам калу $10^9$ хвороботворних мікроорганізмів, при цьому не проявляючи ніяких клінічних симптомів захворювання
<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i>	Кал, блювота	Для зараження достатньо 10 вірусів
<i>S. aureus</i>	Шкіра, ніс, фурункули	60% населення є носіями шкірних інфекцій з інтенсивністю контамінації на 1 г виділень $10^8$ – $10^9$ мікроорганізмів
<i>Streptococcus sp. A</i>	Горло і шкіра	<i>St. pyogenes</i> при кашлі в 1 г виділень міститься $10^5$ мікроорганізмів

### Хімічні небезпеки

Забруднення хімічного характеру може трапитися на будь-якому етапі процесу виробництва та оброблення. Хімічні речовини можуть бути корисними та спеціально додаватися до деяких продуктів, наприклад, пестициди застосовуються у вирощуванні фруктів та овочів. Хімічні речовини не становлять небезпеки, якщо вони використовуються правильно або перебувають під контролем. Потенційний ризик для споживачів

підвищується, коли вміст хімічних речовин не контролюється, або коли рекомендовані норми перевищуються. Наявність хімічної речовини не завжди становить небезпеку. Чи є вона небезпечною, чи ні, залежить від її кількості. Токсичний ефект деяких хімічних речовин виявляється лише у разі піддавання їх впливу впродовж тривалого часу. Щодо таких речовин нормами встановлюються певні обмеження.

### **Неспеціально або випадково додані хімічні речовини**

Хімічні речовини можуть потрапити до харчового продукту навіть якщо їх і не додавали спеціально.

Такі випадкові хімічні речовини можуть міститися в самих інгредієнтах продукту. Пакувальні матеріали, які перебувають у безпосередньому контакті з інгредієнтом або продуктом, можуть стати джерелом випадкових хімічних речовин, таких як дезінфікувальні засоби.

До хімічних забруднювачів, що негативно впливають на здоров'я людини, відносяться **важкі метали**. Особливо небезпечними і токсичними елементами є ртуть, свинець, кадмій, миш'як та ін.

До хімічних небезпек також відносять **групу органічних синтетичних і природних сполук** – це поліхлоровані діоксини, поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), поліхлоровані біфеніли (ПХБ), нітрозосполуки, мікотоксини.

**Мікотоксини** – значно поширені забруднювачі харчової та кормової продукції, що утворюються на будь-яких видах рослинної продукції при порушенні режиму зберігання і в польових умовах (наприклад, на зернових культурах, уражених фузаріозом). Вони утворюються токсигенними штаммами цвілевих грибів. Найбільш токсичні і поширені (а також нормовані в багатьох харчових продуктах) афлатоксини, Т-2-токсин, дезоксинівалінол, зеараленон,

патулін. Афлатоксини чинять на організм людини і тварин канцерогенну, тератогенну, імунодепресивну дію.

**Радіонукліди** – радіоактивні ізотопи будь-якого хімічного елемента. Їх особливістю є те, що вони, включаючись в обмін речовин, можуть залишатися в тканинах тривалий час, постійно опромінюючи їх. Найбільш небезпечними забруднювачами для здоров'я людини є довгоживучі радіонукліди – цезій-137 і стронцій-90, особливо після аварії на Чорнобильській АЕС.

### **Фізичні небезпеки**

До небезпечних чинників фізичного походження відносять будь-які потенційно шкідливі сторонні предмети, яких, звичайно, у харчових продуктах немає. Якщо помилково спожити сторонній матеріал або предмет, це, ймовірно, призведе до задухи, фізичного пошкодження або інших шкідливих наслідків для здоров'я. Саме на фізичні небезпечні чинники споживачі скаржаться найчастіше, бо травма виникає одразу або незабаром після споживання їжі, і джерело небезпеки виявити легко.

Фізичні небезпеки – усі сторонні предмети, які можуть завдати шкоди здоров'ю. До них відносять: шматочки пластику, скла, металів, дерева, кістки, комахи і т. п. Існують потенційні фізичні небезпеки, наприклад, скляна упаковка у винному виробництві, в дитячому харчуванні та тощо, і специфічні фізичні небезпеки, що потрапляють в продукт при проведенні контролю вимірювань (фільтри, сита, металеві детектори, магніти і т. п.). На підприємстві необхідно проаналізувати усі потенційні небезпеки.

Оцінювання небезпечних чинників потрібно провадити, щоб установити для кожного небезпечного чинника, чи є його усунення або зменшення до прийнятних рівнів істотним для виробництва безпечного харчового продукту,



та чи необхідне керування ним, щоб уможливити дотримання визначених прийнятних рівнів.

Кожний небезпечний чинник потрібно оцінити стосовно можливої істотності негативних впливів на здоров'я та ймовірності їх виникнення. Використовувану методологію потрібно описати, а результати оцінювання небезпечних чинників за протоколювати. Нижче наведено приклад такої методології.

Таблиця 10.4 – Критерії оцінювання можливої істотності негативних впливів небезпечних чинників на здоров'я

Наслідок для здоров'я людини	Ступінь істотності наслідків	Шкала оцінювання, бали
Смертельний випадок	Критичний	1
Тяжке захворювання, що потребує госпіталізації або загрожує інвалідністю	Високий	2
Захворювання, що призводить до тимчасової непрацездатності	Середній	3
Легке нездужання	Низький	4

Таблиця 10.5 – Критерії оцінювання ймовірності виникнення небезпечних чинників

Ймовірність виникнення небезпечного чинника або перевищення його прийнятного рівня	Ступінь імовірності	Шкала оцінювання, бали
1	2	3
Наявні випадки виникнення або перевищення на підприємстві, або існує ймовірність цього від 1 разу за зміну і частіше	Високий	1

Продовження таблиці 10.5

1	2	3
Наявні випадки виникнення або перевищення на подібних підприємствах або існує ймовірність цього на данному підприємстві від декількох разів на 1 місяць до 1 разу за 1 зміну	Середній	2
Продукт є мікробіологічно чутливим або існує ймовірність порушення рецептури, процедур, заходів керування чи привнесення забруднення від декількох разів на 1 рік до 1 разу на місяць	Низький	3
Практичний досвід виробництва і контролю продукції та наукові дані свідчать про малоїмовірність виникнення чи посилення небезпечного чинника (від 1 разу на 1 рік і рідше)	Практично дорівнює нулю	4

Ступінь ризику визначається за формулою

**РИЗИК = ІСТОТНІСТЬ × ЙМОВІРНІСТЬ.**

Категорії істотності небезпечних чинників залежно від ступеня ризику:

до 6 включно – істотний;

понад 6 – неістотний.

**Принцип НАССР 2.** Виявити всі критичні контрольні точки (ККТ) або критичні точки керування (КТК) у виробничому процесі. ККТ/КТК-етап, на якому можливе застосування контролю, необхідного для попередження,

усунення чинника, що загрожує безпечності харчового продукту, або для зменшення його до прийняттого рівня.

Усі істотні небезпечні чинники, що були визначені групою НАССР під час проведення аналізу небезпечних чинників, повинні братися до уваги при визначенні критичних точок контролю.

Критичні точки контролю розміщуються в будь-якій точці (процесі, етапі), де є необхідність у запобіганні, усуненні чи зниженні небезпечних чинників до прийняттого рівня. Наприклад, певним процесом нагрівання, за якого впродовж заданого часу та при заданій температурі руйнуються певні патогенні мікроорганізми, є КТК. Аналогічно охолодження, що є необхідним для запобігання розмноженню шкідливих мікроорганізмів, регулювання рівня рН, спрямоване на запобігання утворенню токсинів, або встановлення фільтра чи металодетектора для усунення сторонніх предметів у продукті також може являти собою КТК.

Як правило, критичною точкою контролю кожного істотного небезпечного чинника буде точка, процес або етап технологічного процесу, на якому востаннє з'являється можливість за допомогою заходів із контролю запобігти виникненню, скоротити до прийняттого рівня або усунути визначений істотний небезпечний чинник, та після якого зазначений істотний небезпечний чинник більше не виникає.

Визначення кожної КТК може бути полегшена шляхом використання дерева прийняття рішень, що пропонує логічно обґрунтований підхід. Застосування дерева прийняття рішень повинне бути гнучким і залежати від того, чим займається підприємство: виробництвом, забоєм, обробленням, зберіганням, збутом або іншими операціями.

**Принцип НАССР 3.** Установити граничні межі і комплекс попереджувальних заходів для будь-якої з виявлених ККТ.

Критичною межею, як правило, є максимальне або мінімальне значення біологічного, фізичного чи хімічного параметра, який необхідно контролювати на КТК для запобігання виникнення, усунення або скорочення до прийняттого рівня істотного небезпечного чинника. На кожній КТК буде застосовуватися один чи більше заходів із контролю істотного небезпечного чинника. Кожний захід із контролю має свої критичні межі, що служать межами безпечності для КТК. Критичні межі повинні бути вимірними. Критичні межі можуть установлюватися для таких заходів із контролю, як регулювання температури, часу, фізичних розмірів, вологості, рівня вологомісткості, ферментативної активності води ( $A_w$ ), рН, сольової концентрації, наявності хлору, в'язкості, консервантів або органолептичних показників.

**Принцип НАССР 4.** Установити систему моніторингу для забезпечення контролю критичних точок шляхом упровадження програмних тестів або спостережень. Виходячи з результатів спостережень, ввести процедури для регулювання процесу і підтримки контролю.

Моніторинг являє собою проведення заздалегідь запланованої послідовності спостережень чи вимірювань для встановлення, чи перебуває КТК під контролем (тобто, чи вживаються заходи з контролю та чи дотримуються критичні межі), та здійснення точних записів для використання при подальших перевірках.

Процедури моніторингу повинні давати можливість виявляти втрату контролю на КТК. Крім того, моніторинг має надавати таку інформацію вчасно, щоб можна було відрегулювати процес та забезпечити контроль для

запобігання порушення критичних меж. Коли це можливо, регулювання процесу необхідно робити тоді, коли результати моніторингу свідчать ще лише про тенденцію до втрати контролю на КТК.

**Принцип НАССР 5.** Установити коригувальні дії, які необхідно застосувати, якщо моніторинг показує відхилення від установленної граничної межі.

Для кожної КТК необхідно завчасно розробити конкретні коригувальні дії, за допомогою яких усуватимуться відхилення на КТК. До коригувальних дій вдаються, коли виникає порушення критичних меж на критичній точці контролю.

Коригувальні дії мають дві складові: 1) виявлення та усунення причини відхилення і відновлення контролю над технологічним процесом та 2) виявлення продукту, що був вироблений за умов відхилення технологічного процесу від критичної межі, та визначення його подальшого призначення. Якщо відбувається непередбачуване або повторюване порушення критичної межі, то продукт або процес необхідно відрегулювати, або переоцінити план НАССР.

**Принцип НАССР 6.** Установити процедури, перевіряючи правильність функціонування системи НАССР.

Необхідно розробити процедури, за якими перевірятиметься ефективність роботи системи НАССР.

Метою перевірки є набуття упевненості у тому, що план НАССР спирається на надійне наукове підґрунтя, забезпечує контроль небезпечних чинників, пов'язаних із даним продуктом і технологічним процесом, та належно виконується.

Елементи перевірки включають: **підтвердження плану НАССР**, тобто засвідчення того, що план НАССР є

достатнім для контролю небезпечних чинників, що, ймовірно, можуть виникнути.

Метою підтвердження є надання об'єктивних доказів того, що основні елементи плану мають наукове підґрунтя і представляють обґрунтований підхід до контролю небезпечних чинників, пов'язаних із конкретним продуктом чи технологічним процесом.

**Принцип НАССР 7.** Установити ефективні процедури ведення документації системи НАССР.

Усі процедури НАССР повинні бути задокументовані. Як правило, записи, що використовуються в системі НАССР, включають такі документи:

1. План НАССР.
2. Перелік складу групи НАССР та її зобов'язань.
3. Опис продукту та його передбачуване споживання.
4. Блок-схему технологічного процесу із зазначенням КТК.
5. Форму аналізу небезпечних чинників.
6. Критичні межі.
7. Систему моніторингу.
8. Плани коригувальних дій при відхиленні від критичних меж.
9. Процедури документування та ведення записів.
10. Процедури перевірки системи НАССР.
11. Дані (записи, протоколи), отримані під час виконання плану НАССР, наприклад, протоколи моніторингу, коригувальних дій тощо.

Принципи НАССР наведені в тій формі, якій вони сформульовані в Кодексі Аліментаріус і прийняті Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ).

Упровадження НАССР дозволяє одержати організаціям такі переваги:

– визнання безпечності харчової продукції з боку споживачів;

– одержання переваги в одержанні замовлень від інших компаній, що вимагають від своїх постачальників сертифікованої системи безпеки харчової продукції;

– розширення ринку збуту продукції, включаючи її реалізацію на закордонних ринках, де безпечність харчової продукції є обов'язковою вимогою:

- з високим ступенем ймовірності не допускає виробництва або розподілу небезпечних продуктів харчування і с/г сировини;

- може бути використана для всіх елементів харчового ланцюга: від ферми – до столу споживача;

- на відміну від більшості інших систем забезпечення якості продукції НАССР розроблена спеціально для харчових продуктів;

- використовує превентивний підхід, який дозволяє економити значні ресурси;

- підвищує довіру споживачів і торгівлі до продукції, а в ситуації, що склалася в багатьох розвинених країнах, є основним пропуском на ринок;

- дозволяє ефективно використовувати ресурси для контролю за безпекою продукції як із боку держави, так і на підприємстві;

- чітко розподіляє відповідальність за безпечність продуктів серед персоналу на підприємстві;

- дозволяє економити значні фінансові ресурси завдяки зменшенню витрат на усунення проблем, пов'язаних із випуском небезпечної продукції.

За свою більше ніж 50-річну, історію існування система НАССР набула значного поширення в багатьох країнах і насамперед – Європи і Америки. Вона стала всесвітньо

визнаним методом у забезпеченні безпеки харчової продукції.

#### **10.4. Система простежування за принципом «крок назад – крок уперед»**

Система простежування – обов'язкова система до впровадження виробниками харчових продуктів у розвинених країнах світу. Ця система дає можливість поряд із системою НАССР керувати безпечністю харчових продуктів. В Україні система простежування є обов'язковою до впровадження на харчових виробництвах. Система простежування дозволяє ідентифікувати як постачальників, так і замовників продукції.

Термін **простежування** означає можливість відстежувати рух, місцезнаходження та походження харчових продуктів, кормів, тварин та компонентів тваринного походження, що призначені або передбачені для використання харчові продукти, на усіх стадіях виробництва, оброблення і розподілу.

Простежування також є обов'язковим елементом системи НАССР, який: постійно дає повну інформацію про походження та напрямки реалізації сировини та харчових продуктів за принципом «крок назад – крок вперед».

У разі виникнення загрози життю та здоров'ю споживачів система швидко та точно повинна визначити джерело небезпеки та шляхи її поширення. Система простежування дає можливість визначити джерело проблем безпечності харчових продуктів у прямому та зворотному напрямках за всім харчовим ланцюгом. Систему простежування в напрямку «від споживача до виробника» називають англійським словом «трейсинг», а система простежування у зворотному напрямі – «трейкінг». Таким чином, трейсинг дозволяє за номером партії продукції



визначити, яка сировина використовувалася для її виробництва, а також місцепоходження сировини. Трекінг дає можливість відстежувати маршрут переміщення продукції, яку потрібно знайти за шляхом її переміщення «донизу» ланцюгом постачань та використовується за необхідності відкликання продукції. Кожна країна може встановити свої конкретні вимоги до системи простежування, але при цьому не послаблюючи її функції. Так, наприклад, австралійські стандарти із системи простежування в м'ясній галузі ставлять такі конкретні вимоги: повинна існувати можливість упродовж 24 год визначити місцезнаходження конкретної тварини, з якої отримана сировина, та усіх тварин, з якими у неї був контакт за останні 30 днів, а також їх місцезнаходження. Система простеження передбачає, що кожен споживач за бажанням може одержати інформацію, з якої сировини виготовлений продукт та який регіон її походження. Отже, ефективна система простежування повинна надати можливість відстежити продукт донизу або догори ланцюгом постачань, тобто дати відповіді на запитання «де?», «в якій кількості?» знаходиться необхідна для пошуку продукція та «звідки?» вона надійшла (взнати місцезнаходження, походження та кількість продукції).

Для ефективного впровадження системи простежування на міжнародному рівні був розроблений стандарт ISO 22005 «Простежування у ланцюгу поставок кормів і харчових продуктів. Загальні принципи та посібник із проектування і розроблення системи», який детально описує процес простежування, дає покрокову модель розроблення цієї системи, що дає можливість підприємствам ефективно розробити систему простежування. Щоб система простежування проходження продукції від джерела до кінцевого споживача була ефективною, вона повинна

охоплювати всі етапи від живої тварини або вихідної сировини до кінцевої продукції, від тваринницьких господарств до підприємств харчової промисловості, не випускаючи з уваги підприємства з виробництва корму для тварин.

**Додаток А**  
**(обов'язковий)**

***Короткий каталог овочів***



***Арорут***

Це крохмаль, виготовлений із маранти – тропічної рослини Південної Америки. Вирощують також маранту на островах Фіджі і в Бразилії. Як сировину для виробництва арорута використовують бульби рослини. При цьому використовують висушені кореневища маранти, які перетирають на борошно.

## Продовження додатка А



### ***Баклажан***

Багаторічна трав'яниста рослина. Відома також під назвою бадриджан або синенькі. Батьківщиною баклажанів є тропічні райони Індії, де вони ростуть у дикому вигляді. Як однорічну культуру в Європі баклажани вирощують з XIII–XV століть.

## Продовження додатка А



### ***Бамія***

У цього овоча дуже багато назв, серед яких: гомбо, окра і дамські пальчики. Бамія належить до родини мальви. Нічого не відомо про батьківщину цієї рослини, але вона значно поширена в Африці, Північній Америці, Індії і тропіках. Дехто називає її батьківщиною Західну Африку, інші – Індію. Це пов'язано з тим, що в тутешніх місцях росте велика різноманітність сортів і видів бамії.

## Продовження додатка А



### ***Батат***

Трав'яниста ліана з довгими (1–5 м) повзучими стеблами-батогами, вкорінюється у вузлах. Висота куща 15–18 см. Листя батату серцеподібні або пальчасто-лопатові, на довгих черешках. Квітки знаходяться у пазухах листків; віночок великий, лійчастий, рожевий, блідо-бузковий або білий. Багато сортів не цвітуть. Запилення перехресне, переважно бджолами. Плід – коробочка з 4 насінками; насіння чорні або бурі, діаметром 3,5–4,5 мм. Бічні корені батату сильно товщують і утворюють бульби з білою, помаранчевою, рожевою або червоною їстівною м'якоттю. Одна бульба батату важить від 200 г до 3 кг.

## Продовження додатка А



### ***Бруква***

Дворічна рослина сімейства капустяних, що дає великі врожаї. Є результатом схрещування ріпи і білокачанної капусти. Корінь круглий або овальний, зовні подібний до ріпи, але дещо більший, м'якоть його жовта, оранжева або біла, покрита зелено-сірою або червоно-фіолетовою шкіркою.

## Продовження додатка А



### ***Буряк***

Дворічна рослина родини лободових, коренеплідна овочева культура. Її батьківщина – Середземномор'я. Люди спочатку оцінили смак буякового листя і вже потім розкуштували коренеплоди буяка. Цей овоч вживали в їжу стародавні греки і римляни, які із задоволенням їли листя буяка, вимочені у вині і заправлені перцем. Згідно з указом імператора Тіберія поневолені німецькі племена виплачували Риму данину буяком.



## Продовження додатка А



### *Гарбуз*

Овоч яскраво-оранжевого кольору, батьківщиною якого є Південна Америка. За розмірами плоди можуть досягати до 1 метра діаметром, а масою понад 200 кг. Вживають всю м'якоть гарбуза та її насіння. Шкірка при цьому досить груба, тому її перед приготуванням обрізають. Культивувати гарбуз почали ще стародавні племена індіанців. Вони використовували м'якоть для приготування різноманітних страв, насіння – для виготовлення масла, а грубу шкірку акуратно вичищали від м'якоті і використовували як посуд. Із 16-го ст. гарбуз почали вирощувати на території Росії і України.

## Продовження додатка А



### *Дайкон (японська редька)*

Дайкон має більші, ніж у редьки, коренеплоди – від 2 до 4 кг. Вони мають високі смакові якості: більш соковиті, ніжні, без гострого редькового смаку, прекрасно зберігаються всю зиму. Дайкон можна вживати у свіжому, вареному і солоному виглядах.

## Продовження додатка А



### ***Кабачок***

Однорічна трав'яниста рослина сімейства гарбузових. Завезена в Європу з Америки в 16-му столітті. Індіанці племені ірокез упродовж 10 тисячоліть традиційно вживали кабачки і вважали їх своєю основною їжею разом із гарбузом, квасолею і кукурудзою. Їх висаджували разом, щоб боби могли повзти по стеблах кукурудзи, а в тіні росли кабачки. Листя кабачків не дозволяли рости смітцевій траві, а боби забезпечували сусідів азотом. Плоди кабачка довгастої форми зеленого, жовтого або білого кольору.

## Продовження додатка А



### *Капери*

Бутони трав'янистої або чагарникової рослини виду *Capparis spinosa* родини каперових, поширеного в посушливих областях Середземномор'я, в Азії, Індії, Північній Африці, Північній Америці. У Дагестані використовують дикорослі види каперсів. Поширені капери також на Кавказі і в Криму, де вони ростуть на безплідних сланцевих скелях від Алушти до Судака і Феодосії.

## Продовження додатка А



### ***Капуста білокачанна***

Дворічний, світлолюбний овоч, круглої форми зі щільно загорнутим всередину листям. Вирощують білокачанну капусту в усіх країнах світу, крім територій Землі, що знаходяться за полярним колом або в пустелях. Проводять це розсадним методом у відкритий ґрунт. За рахунок великих нижніх листків мінімальна відстань між кожною рослиною повинна становити 40–50 см. Збирають білокачанну капусту вибірково, залежно від розміру головки та її твердості.

## Продовження додатка А



### ***Капуста броколі***

Однорічна овочева рослина родини капустяних. Найбільш поширений різновид броколі має темно-зелені качани, які щільно зібрані у суцвіття, і товсті соковиті качани. Вона нагадує кольорову капусту, але лише головка має зелене або фіолетове забарвлення. По-німецьки «браун копф» – коричнева (бура) голова. Зовні броколі подібна на елегантну зелену квітку. У їжу використовують центральну головку броколі та головки бічних пагонів, зрізані з ніжною частиною стебла.

## Продовження додатка А



### *Капуста брюссельська*

Була виведена з листової капусти городниками Бельгії, звідки проникла до Франції, Німеччини та Голландії. Карл Лінней уперше науково описав капусту і назвав її брюссельською на честь бельгійських городників із Брюсселя. У Росії з'явилася в середині XIX століття, але не набула поширення через суворі кліматичні умови. Брюссельську капусту широко культивують у країнах Західної Європи (особливо у Великобританії), США та Канаді. Вживають світло-зелені листові качанчики, що знаходяться в пазухах листків на стеблі рослини. Смак брюссельської капусти солодкувато-горіховий, не подібний на смак білокачанної капусти. Вибирати краще всього яскраво-зелені, міцні, щільні і дрібні качани, великі – можуть гірчити.

## Продовження додатка А



### ***Капуста кольрабі***

Це так званий стеблеплід. Серцевина цього плоду ніжна і соковита, дуже приємна на смак, чимось нагадує капустяний качан. Батьківщиною кольрабі вважають Північну Європу. Назва в перекладі з німецького трактується як «капустяна ріпа».



## Продовження додатка А



### ***Капуста червонокачанна***

Є різновидом білокачанної. Вона має синювато-фіолетові, іноді з пурпуровим відтінком листя, специфічне забарвлення яких видно вже у сянців. Наявність цього кольору зумовлене підвищеним вмістом особливої речовини – антоціану. Червонокачанна капуста відрізняється пізньою стиглістю, і не має скоростиглих сортів. Період росту і розвитку триває до 160 днів. Ранні сорти червонокачанної капусти досить холодостійкі і не настільки вимогливі до клімату та ґрунту, як сорти білокачанної капусти, а ось пізні – досить примхливі.

## Продовження додатка А



### ***Капуста пак-чой***

Це одна з найдавніших китайських овочевих культур. На сьогодні вона здобула велику популярність в Азії та Європі. Капуста пак-чой – близька родичка пекінської, але відрізняється від неї зовні, біологічно, а також за харчовими властивостями.

## Продовження додатка А



### ***Капуста пекінська***

Відома також як «салатна» капуста. У Китаї цей сорт піддався окультуренню і селекції ще в п'ятому столітті нашої ери, після чого набув значної популярності в Японії, Кореї, на Південному Сході Азії, а в Європі та США – порівняно недавно. Друга назва «пекінки» – «петсай».

## Продовження додатка А



### ***Капуста романеско (римська)***

Є результатом селекційних експериментів зі схрещування цвітної капусти та броколі. Рослина однорічна, теплолюбна, потребує лужної підгодівлі і помірного поливу. У їжу використовують тільки головку капусти, яка складається зі світло-зелених суцвіть, що мають форму фрактальної спіралі. При цьому кожен бутон складається з подібних бутонів, що утворюють спіраль. Ця капуста належить до дієтичних і легкозасвоєваних продуктів.

## Продовження додатка А



### *Капуста савойська*

Уперше з'явилася в італійському графстві Савоя. У нашій країні відома з XIX століття, але так і не стала популярною, хоча у свіжому вигляді вона смачніша, ніж білокачанна. Широко використовується ця капуста в країнах Західної Європи та США. За смаковими якостями савойська капуста подібна до білокачанної, але її темно-зелені гофровані, кучеряві і тонкі листочки мають більш ніжний смак та аромат. Вона не така жорстка, як інші види капусти, оскільки не має грубих прожилок. Також вона більш поживна, ніж біло- і червонокачанна. У савойської капусти багато біологічно активних речовин, цукру, гірчичного масла. У 4 рази більше жирів і на 25 % менше клітковини, ніж у білокачанної капусти.

## Продовження додатка А



### ***Капуста цвітна***

Походить із районів Середземномор'я. Вона була вперше завезена із Західної Європи в XVII столітті. Однак люблять її у нас значно менше, ніж звичайну білокачанну, і відводять їй другі ролі. На відміну, скажімо, від Європи, де цвітна капуста – продукт дієтичний, корисний у будь-якому віці і дуже улюблений. У ній набагато менше клітковини, ніж у звичайній, і тому вона легко засвоюється.

## Продовження додатка А



### ***Картопля***

Багаторічна бульбоносна трав'яниста рослина з роду Паслін родини пасльонових. Бульби картоплі є важливим продуктом харчування на відміну від отруйних плодів.



### ***Кукурудза***

Високоросла однорічна трав'яниста рослина, що досягає висоти 3 м. Кукурудзу вирощують для отримання качанів з їстівними зернами. Є найважливішою зерновою культурою після пшениці й рису.

## Продовження додатка А



### *Цибуля ріпчаста*

Одна з найдавніших овочевих культур. У Китаї, Ірані, країнах Середземномор'я вона була відома за 4 000 років до н. е. В Україну цибуля прийшла з берегів Дунаю на початку XII століття. Ріпчаста цибуля – рослина багаторічна. У перший рік із насіння виростає цибулина діаметром 1–2,5 см (цибуля-сівок). У наступному сезоні з неї формуються великі цибулини, що дають на третій рік квітконоси-стрілки, на яких і утворюються суцвіття з насінням. За характером розгалуження всі сорти поділяють на мало-, середньо- і багатогніздові. Сорти розрізняють не лише за гніздностю, а й за смаком на гострі, напівгострі і солодкі. Цибуля містить велику кількість вітамінів та інших біологічно активних речовин, багато з яких допомагають організму у боротьбі з бактеріями.



## Продовження додатка А



### *Цибуля-порей*

Однорічна трав'яниста рослина, родини цибулевих. Висота рослини 40–90 см. Листя цибулі-порейю – від зеленого до зеленувато-блакитного кольору, квітки білуваті або рожеві, утворюють парасольку. Цибулина подовжена, позбавлена цибулинок або з небагатьма цибулинами. Стебло виходить із середини цибулини, листя лінійно-ланцетні.

## Продовження додатка А



### ***Цибуля-шалот***

Дворічна трав'яниста рослина родини цибулевих. Цибуля-шалот складається з багатьох частинок, як у часнику. Вона трохи менша, ніж у ріпчастої, проте дозріває раніше і зберігається чудово. Найчастіше шалот вирощують заради зелені. У неї прекрасний смак, вона негостра. Перо ніжне, тонке.



### ***Люфа***

Ця рослина є трав'янистою ліаною, яка невибаглива, тому і догляд за нею простий. У люфи є одна особливість – довгий вегетаційний період.

Ця культура так само, як і огірок, не любить пересаджування, тому для її вирощування необхідно вибрати менш травматичний спосіб пересаджування розсади.

## Продовження додатка А



### ***Морква***

Дворічна рослина, у перший рік життя утворює розетку листя і коренеплід, другий – насінневий кущ і насіння. Морква значно поширена, зокрема в середземноморських країнах, Африці, Австралії, Новій Зеландії та Америці (до 60 видів).



### ***Момордика***

Це в'юнка однорічна трав'яниста рослина, яку відносять до родини гарбузових. Момордика культивується на балконі, в кімнаті, в саду як цілюща і просто красива ліана. Ця рослина з їстівними плодами служить прикрасою південних вікон, відкритих терас і балконів, альтанок, стін, огорож та декоративних ґраток.

## Продовження додатка А



### ***Огірок***

Однорічна трав'яниста рослина родини гарбузових. Стебло – повзуче або лазяче довжиною 1–2 м.

Листки чергові, цілісні, із зазубреними краями. Квітки 3–4 см, жовтого кольору, одностатеві. У більшості сортів огірків жіночі та чоловічі квітки розміщені на одній рослині. Починаючи з 3–4-го листків, у пазухах листків утворюються вусики, за допомогою яких рослина зміцнюється на опорах. Плід огірка багатосім'яний, соковитий, смарагдово-зелений, пухирчастий. Має різну форму і розмір залежно від сорту. У кулінарії огірки традиційно відносять до овочевих культур.

## Продовження додатка А



### ***Пастернак***

Дворічна рослина з товстим солодкуватим коренем, який приємно пахне. Стебло гостроребристе. Листя перисті. Квітки жовті. Плоди пастернаку округло-еліптичні, жовтувато-бурі. Цвіте – в липні – серпні, дозріває – у вересні.



### ***Патисон***

Кущова форма скоростиглого гарбуза. Плоди патисонів можна збирати з грядки на 5–6-й день дозрівання. До цього часу ніжно-зелені гарбузики покриті тонкою шкіркою, а всередині – пружна, трохи гіркувата м'якоть. Якщо залишити патисони на грядці, то шкірка швидко біліє, і плоди стають неїстівними. Патисони можна гасити, смажити, маринувати або солити. Вони ідеально підходять для фарширування.

## Продовження додатка А



### *Перець солодкий*

Плід однорічних трав'янистих рослин родини пасльонових. Плоди солодкого перцю – помилкові пустотілі ягоди, багатонасінні, червоні, помаранчеві, жовті або коричневі, різноманітної форми і величини (від 0,25 до 190 г).

## Продовження додатка А



### ***Помідор (томат)***

Один із найбільш поширених овочів у світі, являє собою кущ, стебла якого поступово дерев'яніють. Рослина однорічна, з гіллястими стеблами, які, як і листя, мають різкий специфічний запах. Після цвітіння утворюються зав'язі-ягоди, що досягають маси від 20 до 900 г і мають різну форму (кулясту, плоску, пальцеподібну) та забарвлення (червоні, жовті, строкаті, помаранчеві та ін.). Смак помідорів також різний. Виростають у відкритому ґрунті й кімнатних умовах. Має давнє походження, обробляють як овочеву культуру.

## Продовження додатка А



### *Помідори чері*

Вишнеподібні помідори є садовим різновидом томатів із плодами по 10–30 мм. За зовнішнім виглядом і розміром дуже нагадують вишню. Вони відомі як закуска, їх використовують для приготування різноманітних салатів, а також для консервації. Є певні сорти чері, які сушать.



## Продовження додатка А



### ***Радічіо***

Це качанний салат, який належить до родини цикорієвих. У своїй «Природній історії» Пліній Старший писав про цю рослину як про засіб, здатний очистити кров і допомагати людям, які страждають від безсоння. Марко Поло стверджував, що це улюблений продукт жителів області Венета (нинішня Венеція). І сьогодні радічіо – один із найбільш популярних салатів в італійців.

## Продовження додатка А



### *Редис*

Їстівна рослина, яку вирощують як овоч у багатьох країнах світу. Його назва походить від лат. *radix* – коріння. Зазвичай вживають коренеплоди, які мають товщину до 3 см і покриті тонкою шкірою, пофарбованої частіше в червоний, рожевий або біло-рожевий колір. Коренеплоди редису мають гострий смак. Такий типовий смак редису обумовлений вмістом у рослині гірчичного масла, яке при тиску перетворюється на глікозид гірчичного масла.

## Продовження додатка А



### *Редька*

Однорічна або дворічна трав'яниста рослина, вид роду Редька родини капустяні. Коренеплід редьки залежно від сорту може мати круглу, овальну або довгасту форму. Колір шкірки – від буденного чорного і сірого до білого, рожевого, зеленого, фіолетового. Чорна і зелена редька більш ніжні, зелена – навіть солодкувата. Вживають як коренеплоди, так і молоде листя редьки, додаючи її до різних салатів і супів. Коренеплоди редьки вживають у сирому, вареному і смаженому виглядах, додають до салатів, закусок, холоднику, борщу, супів, різних м'ясних та овочевих страв.

## Продовження додатка А



### *Редька чорна*

Чорна редька найбільш гірка, але найкорисніша. Редька «не може похвалитися» великою кількістю вітамінів, проте вітамінний склад цього овоча ідеально збалансований.

## Продовження додатка А



### *Pina*

Однорічна або дворічна трав'яниста рослина родини капустяних. Гладкий жовтий коренеплід, діаметром – від 8 до 20 см, вагою – до 10 кг. Усі види ріпи дуже скоростиглі, готовий коренеплід формується за 40–45 днів, пізні сорти – за 50–60 днів. Листова розетка досягає висоти 40–60 см. Ріпа як овочева і лікарська рослина відома з глибокої давнини. Ріпу можна запікати, відварювати, фарширувати, з неї готують запіканки і рагу, вона підходить для приготування салатів. Їх можна довго зберігати в прохолодному місці, від чого вона не втрачає своїх цілющих якостей; легко засвоюється організмом і рекомендована для дитячого харчування. В Україні здавна відомий вислів «простіше простого», що свідчить про багаторічне і часте її вживання.

## Продовження додатка А



### ***Топінамбур***

Багаторічна трав'яниста рослина висотою близько 1,5 м із прямим опушеним стеблом, яйцеподібним листям і жовтими суцвіттями-кошиками діаметром 6–10 см. На одному місці топінамбур може рости до 30 років. Бульби важать від 20–30 до 100 г, різного кольору (залежно від сорту) – білі, жовті, рожеві, фіолетові, червоні; м'якоть топінамбура ніжна, соковита, з приємним солодкуватим смаком.

## Продовження додатка А



### *Турецький горох (нут)*

Однорічна стручкова рослина, зерна якої мають незвичайну форму, що нагадує голову барана з пташиним дзьобом. Стебло пряmostояче, покрите залозистими волосками. Листя непарноперисті. Висота 20–70 см. Стручки короткі, роздуті, містять від 1 до 3 зерняток із горбкувато-шорсткою поверхнею. Колір нуту – від жовтого до дуже темного. Маса 1 000 горошин залежно від сорту коливається між 150 і 300 г.

## Продовження додатка А



### *Фенхель*

Багаторічна трав'яниста рослина родини селерових, до 90–200 см заввишки. За зовнішнім виглядом нагадує кріп, за смаком і ароматом – ближча до анісу, але з більш солодкуватим і приємним смаком. Фенхель буває звичайний і овочевий, в останнього м'ясистий стовбур. Визначати необхідно дуже ретельно: можна сплутати з іншими, отруйними зонтичними. Коріння фенхеля веретеноподібне, м'ясисте, зморшкувате. Стебло з блакитним нальотом, пряме, гіллясте. Листя перисті, з довгими ниткоподібними частинками. Дрібні жовті квітки розміщені на верхівках стебел у вигляді плоских складних парасольок. Плід фенхеля – довгаста двосім'янка, солодка на смак, нагадує аніс. Цвіте фенхель у липні – серпні, плодоносить у вересні. Культивується фенхель як лікарська рослина.



## Продовження додатка А



### *Хрін*

Багаторічна трав'яниста рослина родини капустяних із потужним, м'ясистим коренем. Цвіте хрін у травні – червні. Збирають пізно восени, до настання заморозків, або навесні. Коріння хрону використовують із лікувальною метою.

## Продовження додатка А



### *Цукіні*

Європейський сорт кабачків, різновид гарбуза, плоди довгастої форми зеленого кольору. Поширений у країнах Західної Європи і на середземноморському узбережжі. Цукіні ростуть дуже швидко: зривати їх можна вже через 3–7 днів після появи зав'язі. У нашій країні вирощують більше ніж 10 сортів і гібридів цукіні.

## Продовження додатка А



### *Чайот*

Ця рослина належить до родини гарбузових. Стебла і листочки рослини подібні більше до ліани. За сезон цей овоч може дати до 80 плодів, що мають грушоподібну форму. Їх, частіше за все, не повністю зрілими вживають у тушкованому, вареному, запеченому вигляді, в сирому вигляді додають до салатів. Крім плодів, вживають й інші частини овоча: листя, насіння з горіховим присмаком, які їдять підсмаженими, і молоді верхівки пагонів, що вживають як спаржу. Також у чайота виростають їстівні кореневі бульби вагою до 10 кг. У них міститься багато крохмалю, і вони подібні за смаком до картоплі.

## Продовження додатка А



### *Часник*

Трав'яниста рослина, яка належить до овочевих культур, має характерний смак і запах. Вживаються молоді стебла і листя, а також цибулинні частинки. Залежно від сорту цибулина може бути білого кольору з жовтими, фіолетовими і рожевими відтінками. Серцевина найчастіше біла.

## Продовження додатка А



### *Ямс*

Бульбова культура, дуже подібна до картоплі. Ця рослина любить субтропічний і тропічний клімат, тому дуже добре росте в Латинській Америці, Азії, Африці, Океанії, де вважається однією з найважливіших сільськогосподарських культур. У Нігерії і Камеруні урожай ямса з 1 гектара становить близько 10 т. Для швидкого росту рослині потрібно багато світла й опора для стебла. Ямс стійкий до хвороб і практично не пошкоджується шкідниками.

**Додаток Б**  
**(обов'язковий)**

*Короткий каталог фруктів*



***Абрикос***

Невелике дерево або великий чагарник із широкою округлою кроною. Дуже ошатні його червонувато-коричневі або буро-оливкові, блискучі, голі пагони, часто місцями (але не суцільно) покриті сіруватою плівкою, бруньки по 2–3 поруч. Надзвичайно красивий у пору цвітіння, прикрашений численними великими білими або блідо-рожевими квітками, з темно-червоними відігнутими чашолистками. Не менш красивий абрикос і в пору плодоношення, прикрашений бархатисто-опушеними, часто з рум'янцем, солодкими, округлими плодами з поздовжньою борозенкою діаметром до 3 см. Дерево любить світло і добре переносить посуху, живе до 50 років і більше.

## Продовження додатка Б



### *Авокадо*

Високоросле вічнозелене дерево з великими однойменними плодами. Плоди рослини мають форму груші, овалу або кулі і досягають розмірів 5–20 см. За вагою дозрілий плід може мати 2 кг. Зверху авокадо покритий жорсткою шкіркою темно-зеленого або чорного кольору, а внутрішня м'якоть може бути зеленого із жовтуватим відтінком. Налічується понад 400 різних сортів авокадо. Смак авокадо нагадує вершкове масло із зеленню і присмаком горіхів. За свою поживність плід у 1998 році був занесений до Книги рекордів Гіннеса.

## Продовження додатка Б



### *Айва*

Дерево висотою до 4–5 м із цілісно-крайнім, яйцеподібним листям, знизу волосистим. Квітки дуже великі, здебільшого поодинокі. Плоди айви волосисті, майже кулясті або грушоподібні. Дозріває восени. Ароматні плоди мають терпкувато-кислуватий смак. Дуже твердий плід. Вживається в основному як варення.



### *Алича*

Колючі гіллясті дерева, іноді чагарники, з тонкими бурозеленими паростками, висотою 3–10 метрів.

Квітки аличі білі або рожеві, одиночні. Цвіте в перших числах травня. Плоди аличі дозрівають у серпні – вересні. Прекрасний медонос.



## Продовження додатка Б



### *Ананас*

Наземна трав'яниста рослина, яку часто називають фруктом. Має колюче стебло і листя. Цвітіння триває 15–20 днів, і в результаті утворюється потужне супліддя, що нагадує за формою шишку золотисто-жовтого кольору. На верхівці ананаса завжди розвивається вегетативна група листя – «чубчик».

## Продовження додатка Б



### *Анона (гуанабана)*

Це вічнозелене дерево, яке в природних умовах досягає 6 м висоти. Листя овальної або довгастої форми, глянцеві, шкірясті, темно-зелені, довжиною до 15 см. Вони мають злегка пряний запах, особливо помітний при розтиранні. Квіти ароматні, великі (діаметром до 4,5 см), складаються з трьох жовто-зелених м'ясистих зовнішніх пелюсток і трьох блідо-жовтих внутрішніх, можуть з'являтися в різних місцях на стовбурі, гілках і невеликих гілочках. Квіти повністю ніколи не розкриваються. Плоди гуанабани овальні або серцеподібні, частіше неправильної форми, довжиною до 30 см, діаметром до 15 см і вагою до 3 кг, темно-зеленого кольору, при дозріванні стають жовто-зеленими.

## Продовження додатка Б



### *Апельсин*

Вічнозелене плодове дерево роду цитрусів, сімейства рутових. У дикому вигляді не знайдено. Досягає висоти 4–12 м. Листя шкірясті, овальні, із загостреною верхівкою. Квітки білі, запашні, поодинокі або в суцвіттях. Плоди апельсина – багатогніздна ягода; залежно від сорту сильно розрізняються за розміром, формою і забарвленням шкірки. Апельсин має соковиту, солодку або кисло-солодку м'якоть.

## Продовження додатка Б



### ***Банан***

Плід трав'янистої однойменної рослини, яка росте в тропічному кліматі. Налічується понад 40 видів бананів, проте для експорту і масового вживання вирощують штучно виведений сорт *Musa paradisiaca*.



### ***Бергамот***

Гібридний вид виведеної штучно рослини роду Цитрус. Рослину отримали методом схрещування помаранчі і цитрону. У шкірці бергамота є цінні ефірні масла, які застосовують в косметичній і парфумерній промисловості, а також у медицині.

## Продовження додатка Б



### *Гранат*

Це чагарник або гіллясте дерево родини гранатових висотою до 6 м. Квітки дзвоникові подвійні та поодинокі, оранжево-червоного кольору, діаметром 4 см. Плоди граната – великі кулясті, всередині розділяються 9–12 перетинками, утворюючи гнізда. У кожному гнізді по два ряди зерен, в яких насіння обгорнуті соковитою їстівною м'якоттю – пульпою. М'якоть граната кисло-солодка, темно-рубінового кольору, іноді світліша. Діаметр плоду може варіюватися від 8 до 18 см, а колір шкірки – від жовто-оранжевого до темно-червоного. Усередині плоду граната у великій кількості містяться маленькі насінинки, оточені яскраво-червоною соковитою м'якоттю.

## Продовження додатка Б



### ***Грейпфрут***

Цитрусовий жовто-оранжевий фрукт. Росте в субтропічних кліматичних широтах на однойменному вічнозеленому дереві, що досягає у висоту 13–15 м. Стиглий плід діаметром буває не більше ніж 15 см. За зовнішніми ознаками грейпфрут найбільш подібний до апельсина, проте його м'якоть більш кисла, а внутрішні білі прожилки гіркі. Багато вчених вважають, що грейпфрут з'явився в Індії внаслідок природної гібридизації помело й апельсина.

## Продовження додатка Б



### *Груша*

Одне з найдавніших плодових дерев, культивованих людством. Плід груші середніх розмірів, своєю формою нагадує лампочку, хоча трапляються сорти з округлою формою. М'якоть стиглої груші – ніжна і соковита, з характерним ароматом (чим сильніший видаваний плодом аромат, тим більше в ньому вітамінів та інших корисних речовин) і солодким смаком. Груші, крім вживання у свіжому вигляді, мають десятки способів приготування: їх в'ялять, печуть, консервують, із них роблять соки і компоти, варять варення, виготовляють джеми і повидло.

## Продовження додатка Б



### *Гуава*

Невелике вічнозелене дерево висотою до 3–4 м, належить до родини миртових, добре переносить посуху. Цвіте один два рази на 1 рік. Вона дає один головний урожай – до 100 кг із дерева та 2–4 додаткових, значно менших врожаїв. Гуава дозріває через дев'яносто – сто п'ятдесят днів після цвітіння. Форма та розмір плодів змінювані. За видом гуава подібна до горбистого яблука зеленого або жовтого кольору. Плоди гуави круглі та грушоподібні, з яскраво-жовтою, червоною або зеленою тонкою шкіркою. Маса плодів культурних сортів від 70 до 160 г, довжина плоду – від 4 до 6,5 см, діаметр – 4,8–7,2 см. Через вміст ефіру гексагідроксидифенової кислоти й арабінози незрілі плоди мають дуже кислий смак, який у зрілих плодах зникає.



## Продовження додатка Б



### *Джекфрут*

Рослина родини тутових, близький родич хлібного дерева. Джекфрут є національним фруктом Бангладеш. Плоди джекфрута – найбільші їстівні плоди, які ростуть на деревах: довжиною 20–90 см і діаметром до 20 см, вони важать до 34 кг. Їх товста шкірка покрита численними конусоподібними виступами. Молоді плоди зелені, при дозріванні стають зелено-жовтими або коричнево-жовтими і при постукуванні видають порожнистий звук (незрілі плоди – глухий). Всередині плід розділений на великі частинки, що містять жовту ароматну солодку м'якоть, що складається із соковитих м'яких волокон. У кожній частинці знаходиться по одній досить великій довгастій білій насініні довжиною 2–3 см. Розрізаний плід джекфрута має приємний специфічний запах, злегка нагадує банан і ананас.

## Продовження додатка Б



### ***Драконовий фрукт (пітахайя)***

Незвичайний фрукт. На сьогодні її вирощують у Південній Мексиці, в деяких країнах Центральної і Південної Америки, у В'єтнамі, а також в Ізраїлі (в пустелі Негев). Залежно від виду варіюється розмір плодів пітахайї, колір м'якоті (білий, рожевий, пурпурний), колір шкірки (від жовтого до помаранчевого, від червоного до пурпурного) і фактура поверхні фрукта (з невеликими виростами, з тонкими кольоровими лусочками). М'якоть плодів драконового фрукта завжди наповнена маленькими чорними насінинками, які потрібно вичищати.

## Продовження додатка Б



### *Дуріан*

У дуріана надзвичайно огидний запах. Однак якщо перебороти огиду або просто закрити ніс і покуштувати соковиту м'якоть, то відразу стає зрозумілим, чому його називають королем фруктів.

## Продовження додатка Б



### ***Карамбола***

Вічнозелене дерево, що повільно росте, заввишки 5 м із пониклими гілками і густою, сильно розгалуженою округлою кроною або чагарник. Листочки м'які, темно-зелені, гладкі зверху і покриті білуватим опушенням знизу. Листочки чутливі до світла і збираються разом на ніч. Квітки дрібні, рожеві або пурпурно-червоні. Плоди карамболи м'ясисті, хрусткі і соковиті, злегка пряні, з масивними ребристими наростами, розміром від курячого яйця до великого апельсина. Зрілі плоди карамболи янтарно-жовтого або золотисто-жовтого кольору. За формою вони незвичайні подібні до ребристого дирижабля.

## Продовження додатка Б



### ***Ківі***

Трав'яниста лоза Актинідія китайська та її плоди-ягоди із зеленою м'якоттю і коричневої опушеної дрібними волосками шкіркою. Історія ківі досить незвичайна. Батьківщиною ліани з назвою міхутао, яка стала прародителькою ківі, є Китай.



### ***Клементини***

Клементин, або *Citrus clementina*, є одним із різновидів танжеро. Це гібрид апельсина і мандарина. Його створили ще в 1902 році. Форма плодів така сама, як і у мандарина, але вони набагато солодші.

## Продовження додатка Б



### ***Кумкват***

Жовто-оранжевий тропічний фрукт родини цитрусових вічнозеленої рослини. Зовні кумкват подібний до дуже маленького овального апельсина. Довжина його досягає максимум 5 см, а ширина – 4 см. Уживають фрукт повністю разом зі шкіркою. Смак плода дуже близький до кислуватого мандарина, але при цьому шкірка має солодко-терпкий присмак. Батьківщиною кумквата є південна частина Китаю.

## Продовження додатка Б



### *Лайм*

Плід рослини родини цитрусових, родом з Індії, генетично подібний до лимона. Лайм невелике дерево або кущ висотою від 1,5 до 5,0 м. Крона густа, гілки покриті короткими колючками. Суцвіття пазушні, з 1–7 квітками, цвітіння ремонтантне. Плоди лайма невеликі – 3,5–6 см у діаметрі, яйцеподібні, м'якоть лайма зеленувата, соковита, дуже кисла. Шкірка зелена, жовтувато-зелена або жовта, за повної зрілості – дуже тонка.

## Продовження додатка Б



### *Лимон*

Невелике вічнозелене плодове дерево заввишки до 8 м, з розкидистою або пірамідальною кроною. Листя шкірясті, зелені, довжиною 10–15 см, шириною 5–8 см. Квітки пазухи поодинокі або парні. Плід лимона довжиною 6–9 см, діаметром 4–6 см, яйцеподібної або овальної форми, з соском на верхівці, світло-жовтий, з горбкуватою або ямчастою кіркою, яка важко відокремлюється. Вона містить безліч залозок з ефірним маслом. Внутрішня частина лимона з декількома гніздами. Насіння яйцеподібні, жовто-зелені або білі, в розрізі зеленуваті.



## Продовження додатка Б



### *Лічі*

Невеликий кисло-солодкий фрукт, покритий кіркоподібною шкіркою. Роста плід на вічнозелених тропічних деревах, висота яких сягає 10–30 метрів. Батьківщиною є Китай. Плід має овальну або круглу форму діаметром 2,5–4 см. Достиглий фрукт має щільну шкірку червоного кольору з великою кількістю гострих горбків. У їжу використовується лише м'якоть плоду, яка має желеподібну структуру, а за кольором і смаком нагадує чищений виноград білих сортів. Усередині м'якоті розміщена овальна коричнева кісточка. Основний збір урожаю лічі припадає на травень – червень.

## Продовження додатка Б



### *Лонган (Лам Яй)*

Плід вічнозеленого лонган-дерева, поширеного в Китаї, Тайвані, В'єтнамі та Індонезії. Соковита м'якоть лонгану має солодкий, дуже ароматний, подібний до нефеліум смаку зі своєрідним відтінком. Колір міцної неїстівної зовнішньої оболонки фрукта варіює від плямисто-жовтуватого до червоного. Як і китайські лічі, плід лонгану містить тверде темно-червоне або чорне насіння.

## Продовження додатка Б



### *Манго*

Вічнозелене мангове дерево має висоту 10–45 м, крона дерева досягає радіуса 10 м.

Квіти від білого до рожевого кольору, після розкриття мають аромат, подібний до аромату лілій. Зрілі фрукти манго висять на довгих стеблах і важать до 2 кг. Шкірка манго тонка, гладка, зеленого, жовтого або червоного кольору залежно від ступеня зрілості (часто трапляється комбінація всіх трьох кольорів). М'якоть манго може бути м'якою або волокнистою також залежно від зрілості плоду, вона оточує велику тверду плоску кісточку.

## Продовження додатка Б



### *Мангостан*

Високе вічнозелене дерево висотою до 25 м з пірамідальною кроною і чорно-бурою корою. Листя овально-довгасті, темно-зелені зверху і жовто-зелені знизу, 9–25 см завдовжки і 4,5–10 см шириною. Молоде листя – рожеве. Квітки з м'ясистими зелено-червоними пелюстками. Плід мангостану круглий, діаметром 3,4–7,5 см, зверху покритий товстою (до 1 см) бордово-фіолетовою неїстівною шкіркою, що містить клейкий латекс, під якою знаходиться 4–8 сегментів білої їстівної м'якоті з щільно прилеглими до неї насінням. Мангостан плодоносить пізно – перші плоди на деревах з'являються на 9–20 рік життя.

## Продовження додатка Б



### ***Мандарин***

Дерево, яке не перевищує 4 метрів висоти, або чагарник. Листя невеликі, яйцеподібної або еліптичної форми. Квітки поодинокі або по два в пазухах листків. Плоди мандарина діаметром 4–6 см і злегка сплюснуті від основи до верхівки, так що ширина їх помітно більша від висоти. Шкірка тонка, приростає до м'якоті нещільно, частинок 10–12, добре розділяються, м'якоть жовто-оранжева; сильний аромат мандарина відрізняється від інших цитрусових, м'якоть зазвичай солодша від апельсинової.

## Продовження додатка Б



### *Маракуя*

Давня тропічна культура роду *Passiflora*, що дає овальні фрукти жовтого або темно-фіолетового кольору (в зрілому вигляді), які виростають на лозах. Маракую вирощують для соку, який часто додають до інших фруктових соків для аромату. Плоди маракуї жовто-помаранчеві або темно-фіолетові фрукти овальної форми і розміром близько 6–12 см.

## Продовження додатка Б



### *Мушмула*

Це цілий рід рослин, що включає майже 30 видів. Однак існує два основних культивованих види мушмули: німецька і японська. Німецька мушмула була відома людству понад 1 000 років до н. е. На територіях Стародавнього Вавилону, Месопотамії нею вільно торгували, на кораблях її вивозили на захід до Стародавньої Греції і Риму. Саме звідси мушмула потрапила на європейські землі. На сьогодні німецька мушмула росте на Балканах, у Малій Азії, Кримських горах, Закавказзі, Вірменії, Алжирі, Азербайджані, Греції та на Півночі Ірану. Дерево досить вибагливе і добре росте лише в сухих сонячних місцях і на слабокислому ґрунті.

## Продовження додатка Б



### ***Нектарин***

Це персик із гладкою шкіркою. Попри поширений міф, нектарин отриманий методом селекції і не є гібридом персика і сливи. Цей класичний приклад брунькової мутації, з'явився, коли у персикових деревах відбулося самозапилення. На персикових деревах іноді з'являються нектарини, а на нектаринових – персики. Нектарини вперше згадуються в 1616 році в Англії.



## Продовження додатка Б



### *Папая*

Невисоке струнке дерево з тонким, позбавленим гілок стволом заввишки 5–10 м, увінчаним парасолькою з пальчасто-розсіченим листям на довгих черешках. Листя папаї великі, діаметром 50–70 см. Квіти розвиваються в пазухах черешків, перетворюючись на великі фрукти, діаметром 10–30 см і довжиною 15–45 см. Дозрілі фрукти папаї м'які і мають колір від бурштинового до жовтого.

## Продовження додатка Б



### *Персик*

Дерево родини рожевих, підроду мигдалевих. Від мигдалю відрізняється лише плодами. Листя ланцетоподібні із зубчастим краєм і майже сидячими рожевими квітами. Плід – персик, кулястий, із борозенкою на одному боці, зазвичай оксамитовий. Кісточка персика зморшкувато-борозниста і з точковими ямочками.

## Продовження додатка Б



### *Помело*

Цитрусові плоди однойменного вічнозеленого дерева. Шкірка фрукта досить товста, а частинки великі, розділені жорсткими перегородками білого кольору гіркими на смак. Колір помело може варіюватися від світло-зеленого до жовто-рожевого. Рожевого забарвлення зазвичай набуває лише один бік, який під час дозрівання був повернутий до сонця. Плід є рекордсменом серед цитрусових. Його діаметр може становити 30 см, а вага – досягати 10 кг. За смаком помело дуже близький до грейпфрута, проте м'якоть не така соковита і при очищенні внутрішні перетинки легше відокремлюються від їстівної частини.

## Продовження додатка Б



### ***Рамбутан***

Плодове тропічне дерево родини сапіндових. Плоди рамбутану – невеликі, завбільшки з лісовий горіх, ростуть гронами до 30 штук і являють округлі «кульки» з пружною шкіркою жовтого або червоного кольору, покритою м'ясистими шипами завдовжки 4–5 см. М'якоть рамбутану, що покриває кісточку (їстівну, але за смаком нагадує жолудь), – прозоро-біла драглиста маса, приємного солодкого смаку.

## Продовження додатка Б



### *Салак – зміїний фрукт*

Невисока тропічна пальма, що швидко росте, з безліччю стовбурів із пір'ястим листям, черешки й осі яких покриті шипами. Грона червоно-коричневих плодів ростуть прямо над землею біля основи стовбура. Плоди салака лускаті, шорсткі, колючі і нагадують зміїну шкіру (звідси й назва – зміїний фрукт (snake fruit), подібні до невеликих цибулин. М'якоть бежево-жовтого кольору, солодка, ароматна і має специфічний смак.

## Продовження додатка Б



### *Саподила*

Вічнозелене дерево висотою 15–20 м з яйцеподібним або еліптичним шкірястим листям. Квітки дрібні, білі. Плоди саподили округлі або овальні, діаметром 5–10 см, з чорним твердим насінням і соковитою жовто-бурою солодкою м'якоттю.



### *Світі*

Нагадує великий, розміром із грейпфрут, зелений мандарин із цитрусовим запахом. Світі – це гібрид помело і білого грейпфрута. Він з'явився в 1984 році завдяки спробам ізраїльських учених зробити грейпфрут солодшим.

## Продовження додатка Б



### *Слива*

Дерево заввишки до 5 м, належить до підродини сливових або мигдальних. Листя прості, ланцетні, по краю зубчасті. Квітки сливи зазвичай білі або рожеві, з п'ятьма пелюстками і п'ятьма чашолистиками, поодинокі або в парасольках від двох до шести суцвіть. Плід сливи – кістянка з відносно великою кісточкою.

## Продовження додатка Б



### *Танжело*

Цитрусовий солодкий фрукт, виведений шляхом штучної гібридизації танжерину і грейпфруту.

Стиглий плід має яскраво-оранжеве забарвлення. За розміром танжело може бути як стиглий апельсин або грейпфрут. Зазвичай попка танжело трохи витягнута стосовно загальної круглої форми. Усередині плоду – соковита кисло-солодка м'якоть жовтого або оранжевого кольору з невеликою кількістю кісточок. Шкірка досить тонка і при чищенні легко знімається.



## Продовження додатка Б



### *Хеномелес*

Це рід квіткових рослин із родини рожевих. Зазвичай його називають японською айвою. У дикому вигляді росте в Японії і Китаї. На вигляд хеномелес подібний до невеликих листопадних чагарників, висота яких від 1 до 6 м. До цінних і корисних плодово-ягідних культур хеномелес відносять завдяки високій кількості біологічно активних речовин, невибагливості до кліматичних і ґрунтових умов, щорічного плодоношення, скороплідності та декоративності.

## Продовження додатка Б



### *Хурма*

М'ясиста солодка ягода помаранчевого кольору. Поширена хурма в тропічному і помірному кліматичних поясах. Батьківщиною хурми вважається Північна частина Китаю, проте в даний час хурму вирощують у Вірменії, Азербайджані, Грузії, Греції, Киргизії, Туреччині, Криму, Австралії, Америці та інших країнах. У всьому світі налічується понад 500 видів хурми.

## Продовження додатка Б



### ***Цитрон***

Рідкісний плід, який належить до родини цитрусових. На даний момент він виростає лише на деяких, досить обмежених територіях. Про цитрон розповідали ще Теофраст, Вергілій, Марціал, також згадується він і в Біблії.

Історія походження цього цитрусового дерева оповита безліччю легенд. Ботаніки так і не знають напевно, як ця рослина потрапила на європейський материк узагалі та в Італію, зокрема.

## Продовження додатка Б



### *Черімоя*

Дерево заввишки 5–9 м із дворядними листям до 7–15 завдовжки і шириною 4–9 см. Квітки розміщені вздовж гілок на коротких квітконіжках і складаються з трьох м'ясистих зовнішніх пелюсток і трьох набагато менших за розміром внутрішніх. Черімоя починає плодоносити віком 4–5 років. Плоди черімої дуже ароматні та смачні.

## Продовження додатка Б



### *Чомпу (рожеве яблуко)*

Рожеве яблуко, або малабарська слива. Плід грушоподібної форми без кісточок із рожевою шкіркою і білою щільною м'якоттю, за текстурою і за смаком подібне до яблука. В охолодженому вигляді його м'якоть – прекрасний засіб для утамування спраги. Чомпу буває також білого, зеленого і червоного кольорів, зазвичай чим світліше, тим солодший. Сезон – з квітня по червень. Чомпу вважається одним з улюблених фруктів дітей. Його не потрібно чистити, в ньому немає кісточок.

## Продовження додатка Б



### *Яблуко*

Плід яблуні, який вживається у свіжому вигляді, є сировиною в кулінарії і для приготування напоїв. Яблуня – рід листопадних дерев і чагарників сімейства розоцвітих з кулястими солодкими або кисло-солодкими плодами. Це найпоширеніша плодова культура в наших садах. Чудове цвітіння цих садів навесні, достаток та смак фруктів восени роблять яблуню найулюбленішим деревом, а яблука – найулюбленішими і корисними фруктами.

**Додаток В**  
**(довідковий)**

**КЛАСИФІКАЦІЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК**  
**Е-100–Е-182 – барвники, які підсилюють колір**  
**продукту**

*Підгрупи:*

- 100–109 – жовті.
- 110–119 – помаранчеві.
- 120–129 – червоні.
- 130–139 – сині і фіолетові.
- 140–149 – зелені.
- 150–159 – коричневі і чорні.
- 160–199 – інші.

*Із них найбільш небезпечні:*

- Е-102 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-103 – заборонений. **Канцероген.**
- Е-104 – мало вивчений.
- Е-105 – заборонений. **Канцероген.**
- Е-110 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-111 – заборонений.
- Е-120 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-121 – заборонений. **Канцероген.**
- Е-122 – мало вивчений.
- Е-123 – дуже небезпечний для здоров'я людини, заборонений, канцероген.
- Е-124 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-125 – заборонений. **Канцероген.**
- Е-126 – заборонений. **Канцероген.**
- Е-127 – заборонений.
- Е-129 – небезпечний для здоров'я людини
- Е-130 – заборонений. **Канцероген.**
- Е-131 – канцероген.

## Продовження додатка В

- Е-141 – мало вивчений.  
Е-142 – **може спричинювати рак.**  
Е-150 – мало вивчений.  
Е-151 – шкідливий для шкіри.  
Е-152 – заборонений.  
Е-153 – може викликати рак.  
Е-154 – спричинює кишкові розлади, порушує артеріальний тиск.  
Е-155 – небезпечний для здоров'я людини.  
Е-160 – шкідливий для шкіри.  
Е-171 – мало вивчений. Дигліцерол, зазвичай виділяється із сала тварин. Міститься в солодкій газованій воді, льодяниках, кольоровому морозиві. Може призвести до захворювань печінки і нирок.  
Е-173 – міститься в солодкій газованій воді, льодяниках, кольоровому морозиві. Може привести до захворювань печінки і нирок.  
Е-180 – небезпечний для здоров'я людини.

**Е-200–Е-299 – консерванти (подовжують термін придатності продукту). Додатки, які хімічно стерилізують продукти, захищають від мікробів, грибків, вірусів**

*Підгрупи:*

- 200–209 – сорбати.  
200–219 – бензоати.  
220–229 – сульфіти.  
230–239 – феноли і форміати (метаноати).  
240–259 – нітрати.  
240 – формальдегід.  
260–269 – ацетати (етаноати).



## Продовження додатка В

270–279 – лактати.

280–289 – пропіноати (пропаноати).

290–299 – інші.

*Найбільш небезпечні:*

E-201 – небезпечний для здоров'я людини.

E-210 – **може спричинювати рак**, нирково-кам'яну хворобу.

E-211 – заборонений. Натрієва сіль бензойної кислоти. Її додають до газованої води і чипсів, до м'яса і кетчупу. Тривале вживання E-211 може призвести до порушення обміну речовин і **спричинювати рак**.

E-212 – **може спричинювати рак**.

E-213 – **може спричинювати рак**.

E-214 – **може спричинювати рак**.

E-215 – **може спричинювати рак**.

E-216 – заборонений. Пропіловий ефір. **Може спричинювати рак**.

E-217 – заборонений. Пропіловий ефір. **Канцероген**.

E-219 – **може спричинювати рак**.

E-220 – небезпечний для здоров'я людини.

E-221 – розлад кишечника.

E-222 – небезпечний для здоров'я людини

E-223 – небезпечний для здоров'я людини.

E-224 – небезпечний для здоров'я людини.

E-226 – викликає розлад кишечника.

E-228 – небезпечний для здоров'я людини.

E-230 – **може спричинювати рак**.

E-231 – шкідливий для шкіри.

E-232 – шкідливий для шкіри.

E-233 – небезпечний для здоров'я людини.

E-239 – шкідливий для шкіри.

## **Продовження додатка В**

Е-240 – заборонений. **Може спричинювати рак.**

Е-241 – мало вивчений.

Е-242 – небезпечний для здоров'я людини.

Е-249 – **може спричинювати рак.**

Е-250 – порушує артеріальний тиск.

Е-251 – порушує артеріальний тиск.

Е-252 – **може спричинювати рак.**

Е-270 – небезпечний для здоров'я людини.

Е-280 – **може спричинювати рак.**

Е-281 – **може спричинювати рак.**

Е-282 – **може спричинювати рак.**

Е-283 – **може спричинювати рак.**

**Е-300–Е-399 – антиоксиданти (уповільнюють окиснення, наприклад прогіркання жирів, і зміни кольору; за дією подібні до консервантів)**

*Підгрупи:*

300–305 – аскорбати (вітамін С).

306–309 – токоферол (вітамін Е).

319–319 – галати і еріторбати.

320–329 – лактати.

330–339 – цитрати.

340–349 – фосфати.

350–359 – малати й адипати (адипінати).

360–369 – сукцинати й фумарати.

370–399 – інші.

*Найбільш шкідливі:*

Е-310 – шкідливий для шкіри, спричинює висипання.

Е-311 – шкідливий для шкіри, спричинює висипання.

Е-312 – шкідливий для шкіри, спричинює висипання.

Е-320 – холестерин.

## Продовження додатка В

- Е-321 – холестерин.
- Е-330 – **може спричинювати рак.**
- Е-338 – спричинює розлад шлунка.
- Е-339 – спричинює розлад шлунка.
- Е-340 – спричинює розлад шлунка.
- Е-341 – спричинює розлад шлунка.
- Е-343 – спричинює кишкові розлади.

**Е-400–Е-499 – стабілізатори (зберігають задану  
консистенцію продукції). Загусники – підвищують  
в'язкість**

### *Підгрупи:*

- 400–409 – альгірати.
- 410–419 – камеді.
- 420–429 – інші природні речовини.
- 430–439 – з'єднання поліоксіетилену.
- 440–449 – природні емульгатори.
- 450–459 – фосфати.
- 460–469 – з'єднання целюлози.
- 470–489 – з'єднання жирних кислот.
- 490–499 – інші.

### *Найбільш шкідливі:*

- Е-400 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-401 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-402 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-403 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-404 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-407 – викликає розлад шлунка.
- Е-405 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-450 – спричинює розлад шлунка.
- Е-451 – спричинює розлад шлунка.

## **Продовження додатка В**

- Е-452 – спричинює розлад шлунка.
- Е-453 – спричинює розлад шлунка.
- Е-454 – спричинює розлад шлунка.
- Е-461 – спричинює розлад шлунка.
- Е-462 – спричинює розлад шлунка.
- Е-463 – спричинює розлад шлунка.
- Е-465 – спричинює розлад шлунка.
- Е-466 – спричинює розлад шлунка.
- Е-477 – маловивчений.

### **Е-500–Е-599 – емульгатори (підтримують стабільність суміші незмішуваних продуктів, наприклад, води і масла. За дією подібні до стабілізаторів)**

#### *Підгрупи:*

- 500–509 – неорганічні кислоти і луги.
- 510–519 – хлориди і сульфати.
- 520–529 – сульфати і гідроксиди.
- Е-526 – гідроксид кальцію.
- 530–549 – з'єднання лужних металів.
- 550–559 – силікати.
- Е-553 – тальк.
- 570–579 – стеарати і глюконати.
- 580–599 – інші.

#### *Найбільш шкідливі:*

- Е-501 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-502 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-503 – небезпечний для здоров'я людини.
- Е-510 – дуже небезпечний для здоров'я людини.
- Е-513 – дуже небезпечний для здоров'я людини.
- Е-527 – дуже небезпечний для здоров'я людини.

## **Продовження додатка В**

### **Е-600–Е-699 Підсилювачі смаку та запаху**

*Підгрупи:*

620–629 – глютамати.

630–639 – інозинати.

640–649 – інші.

*Найбільш шкідливі:*

Е-620 – небезпечний для здоров'я людини.

Е-621 – хімікат під назвою глютамат натрію надає страві смак і запах м'яса (його додають до бульйонних кубиків для підсилення смаку). Про його шкідливість читайте розділ «Підсилювачі смаку».

Е-626 – спричинює кишкові розлади.

Е-627 – спричинює кишкові розлади.

Е-628 – спричинює кишкові розлади.

Е-629 – спричинює кишкові розлади.

Е-630 – спричинює кишкові розлади.

Е-631 – спричинює кишкові розлади.

Е-632 – спричинює кишкові розлади.

Е-633 – спричинює кишкові розлади.

Е-634 – спричинює кишкові розлади.

Е-635 – спричинює кишкові розлади.

Е-636 – небезпечний для здоров'я людини.

Е-637 – небезпечний для здоров'я людини.

### **Е-700–Е-799**

**Е-700–Е-799 – антибіотики.**

**Е-800–Е-899 – резерв індексів.**

### **Е-900–Е-999 – інші**

*Підгрупи:*

**900–909 – воски.**

## Продовження додатка В

**910–919 – речовини для глазурування.**

**920–929 – речовини, що поліпшують борошняні вироби.**

922 – пероксодисульфат калію.

924 – бромат калію.

**930–949 – гази для упаковки.**

930 – пероксид кальцію.

938 – аргон.

939 – гелій.

940 – дихлордифторметан.

941 – азот.

942 – закис азоту.

943 – бутан, ізобутан.

944 – пропан.

948 – кисень.

949 – водень.

**950–969 – підсолоджувачі.**

**990–999 – піноутворювачі.**

Найбільш шкідливі:

E-907 – шкідливий для шкіри, спричинює висипання.

E-924a – заборонений. **Канцероген.** Міститься в газованих напоях.

E-9246 – заборонений. **Канцероген.** Міститься в газованих напоях.

E-951 – аспартам. Продукти з додаванням аспартаму можуть спричинювати мігрень, висип на шкірі та погіршення мозкової діяльності.

E-952 – заборонений.

E-954 – може спричинювати рак.

## **Продовження додатка В**

**Е-1000–Е-1999 – харчові добавки. Додаткові речовини, зокрема антифлавіноїди**

*Підгрупи:*

### **Емульгатори:**

Е-1000 – холева кислота.

Е-1001 – холін, солі та ефіри.

### **Покращувачі муки і хліба:**

Е-1100 – амілази.

**Поліпшувачі борошна та хліба, стабілізатори, прискорювачі дозрівання м'яса і риби, підсилювачі смаку та аромату:**

Е-1101 – протеази:

(i) протеаза;

(ii) папаїн;

(iii) бромелайн;

(iv) фіцін.

### **Антиоксиданти:**

Е-1102 – глюкозооксидаза.

### **Стабілізатори:**

Е-1103 – інвертази.

### **Підсилювачі смаку та аромату:**

Е-1104 – ліпази.

### **Консерванти:**

Е-1105 – лізоцим.

## **Продовження додатка В**

**Наповнювачі, стабілізатори, згущувачі, зволожувальні агенти, текстуратори:**

Е-1200 – полідекстрози А і N.

**Згущувачі, стабілізатори, освітлювачі, диспергуючі агенти:**

Е-1201 – полівінілпіролідон.

Е-1202 – полівінілпіролідон.

**Зволожувальні агенти, глазурувальні агенти:**

Е-1203 – полівініловий спирт.

**Глазурувальний агент, згущувач:**

Е-1204 – пулулан.

**Стабілізатори, згущувачі, зв'язувальні агенти.**

Е-1400 – декстрини, крохмаль термічно оброблений білий та жовтий.

Е-1401 – крохмаль, оброблений кислотою.

Е-1402 – крохмаль, оброблений лугом.

Е-1403 – крохмаль вибілений.

Е-1404 – крохмаль окиснений.

Е-1405 – крохмаль, оброблений ферментними препаратами.

Е-1410 – монокрохмальфосфат.

Е-1411 – дикрохмальгліцерин «зшитий».

Е-1412 – дикрохмальфосфат етерифікований тринатрійметафосфатом; етерифікований хлорокисом фосфору.

Е-1413 – фосфатований дікрохмальфосфат «зшитий».

Е-1414 – дикрохмальфосфат ацетильований «зшитий».



## **Продовження додатка В**

Е-1420 – крохмаль ацетатний, етерифікований оцтовим ангідридом.

Е-1421 – крохмаль ацетатний, етерифікований винілацетатом.

Е-1422 – дикрохмальадипінат ацетильований.

Е-1423 – дикрохмальгліцерин ацетильований.

Е-1430 – дикрохмальгліцерин.

Е-1440 – крохмальоксипропілований.

Е-1441 – гідроксипропілкрохмалю гліцерин.

Е-1442 – дикрохмальфосфат оксипропілований «зшитий».

Е-1443 – дикрохмальгліцерин оксипропілований.

Е-1450 – крохмалю і янтарної кислоти ефір.

Е-1451 – ацетильований окиснений крохмаль.

Е-1452 – крохмалю та алюмінієвої солі октенілянтарної кислоти ефір.

Е-1501 – бензильований гідрокарбон.

Е-1502 – бутан-1, 3-діол.

### **Роздільні агенти:**

Е-1503 – касторове масло.

Е-1504 – етилацетат.

### **Піноутворювачі:**

Е-1505 – триетилцитрат.

Е-1510 – етанол.

Е-1516 – моноацетат гліцерину.

### **Зволожувальні агенти, наповнювачі:**

Е-1517 – диацетат гліцерину (діацетин).

Е-1518 – триацетин.

## **Продовження додатка В**

Е-1519 – бензиловий спирт.

**Зволожувальні, пом'якшувальні та диспергуючі агенти:**

Е-1520 – пропіленгліколь.

### **Піногасники:**

Е-1521 – поліетиленгліколь.

Е-1525 – гідроксіетилцелюлоза.

## **Продовження додатка В**

*Найбільш шкідливі:*

Е-1105 – лізоцим.

**Недозволені добавки, що не тестувалися або проходять тестування:**

Е-127 – еритрозин (заборонений у деяких країнах).

Е-154 – коричневий.

Е-173 – алюміній.

Е-180 – рубіновий літол ВК.

Е-388 – тіопропіонова кислота.

Е-389 – дилаурилтіодипропіонат.

Е-424 – курдлан.

Е-512 – хлорид олова (II).

Е-537 – гексаціаноманганат заліза.

Е-557 – силікат цинка.

Е-912 – ефіри монтанінової кислоти.

Е-914 – окиснений поліетиленовий віск.

Е-916 – кальція йодат.

Е-917 – калія йодат.

Е-918 – оксиди азоту.

Е-919 – нітрозил хлорид.

- Е-922 – персульфат калію.
- Е-923 – персульфат амонію.
- Е-924 – бромат кальцію.
- Е-925 – хлор.
- Е-926 – діоксид хлору.
- Е-929 – перекис ацетону.

## Додаток Г (довідковий)

### КОМАХИ ЯК ЇЖА

На планеті живе близько 1 900 їстівних видів комах, половина з яких є звичними продуктами харчування для багатьох народів. Західний світ не дуже прихильний до того, щоб їсти черв'яків, тарганів і павуків, азіати, наприклад, давно звикли до цього і не вважають плазунів чимось огидним.

Підраховано, що два мільярди людей на планеті їдять найрізноманітніших комах щодня, причому як сирих, так і приготовлених. Комахи багаті на білок, клітковину, корисні жири і навіть життєво важливі вітаміни. Наприклад, борошняний черв'як – личинка жука чорнотілки певного виду, який мешкає в помірних районах планети. Ці черв'яки багаті на білки, вітаміни і мінерали. За живильною цінністю їх можна порівняти з м'ясом і рибою. Ще один дуже корисний продукт – коник, якого можна поставити в один ряд із м'ясом яловичини, проте у цієї комахи немає жиру, що робить її дієтичною.

Вирощування хробаків у неволі обходиться не так дорого, як вирощування корів, свиней та овець. Щоб зробити білок, комахам не потрібно стільки їжі, скільки потрібно великим тваринам. З точки зору екології вирощування комах не завдає такої шкоди планеті, як вирощування великої рогатої худоби. Ще один: багато комах є шкідниками, а якщо людина буде вживати їх в їжу, кількість пестицидів, які використовують для захисту врожаю, буде зменшуватися. Більше того, збирання та оброблення комах дозволить працевлаштувати значну кількість людей, що позитивно буде впливати на рівень безробіття, особливо в тропічних країнах, що

## Продовження додатка Г

розвиваються. Нижче наведені приклади їстівних комах і страв із них.

### *Жуки*

Серед жуків, яких найчастіше вживають в їжу, трапляються жуки-рогачі, жуки-скарabeї і жуки-носороги. Їх особливо люблять люди, які живуть у басейні річки Амазонки, в деяких частинах Африки та інших районах, покритих густими тропічними лісами або лісами помірною клімату. Ці різновиди жуків живуть у кронах дерев, у колодах і біля підніжжя дерев. Відомо, що корінні американці смажили їх над вугіллям і їли як попкорн. Ці комахи перетворюють целюлозу дерев у легко засвоювані жири. Жуки також містять більше білка, ніж будь-які інші комахи.



### *Метелики*

Метеликів, точніше, їх личинки та лялечки, які багаті на білок і залізо, також широко використовують в їжу. Ці продукти дуже популярні в африканських країнах і є чудовою добавкою для дітей та вагітних жінок, які відчувають дефіцит цих поживних речовин.

## Продовження додатка Г

У Центральній і Південній Америці жирні і м'ясисті гусениці, які живуть на рослині агаві та перетворюються на метеликів, високо цінуються як продукти харчування і навіть їх додають до відомого мексиканського алкогольного напою з агави.



### *Бджоли й оси*

Бджоли – це не лише цінний мед, а й цінне «м'ясо». Корінні народи Азії, Африки, Австралії, Південної Америки та Мексики їдять цих комах, і особливо їх личинок. Потомство бджіл у вигляді яєць, лялечок або личинок, захованих у сотах, вживають як арахіс або мигдаль.

## Продовження додатка Г



Печиво з осами



Личинки в сотах

## Продовження додатка Г



Смажені бджолині личинки (подають як закуску)

### *Мурахи*

У 100 грамах червоних мурах (близько 1 000 комах) міститься 14 г білка (більше, ніж у курячих яйцях), приблизно 48 мг кальцію і, крім інших корисних речовин, велика кількість заліза і менше ніж 100 ккал. Також у цьому продукті дуже мало вуглеводів.

### *Коники, цвіркуни і саранча*

Коники та їх найближчі родичі – найпопулярніші їстівні комахи, мабуть, тому, що вони поширені по всій планеті і їх досить легко зловити. Існує велика кількість видів цих комах. Коники дуже багаті на білок, вони мають нейтральний смак, тому можуть комбінуватися з іншими продуктами. Саранча також досить популярний продукт. Багато століть люди вживали сушену саранчу (старовинна назва – акриди), як зараз вживають смажене насіння.



## Продовження додатка Г



### *Павуки*

Гігантських павуків-тарантулів люблять у Камбоджі. Їх відловлюють, а потім обсмажують на сковорідках над вугіллям до чорноти. Кажуть, що за смаком м'ясо павуків є чимось середнім між куркою і рибою.



Смажені тарантули

## Список використаної літератури

1. Запольський А. Екологізація харчових виробництв : підручник / А. Запольський, А. Українець. – Київ : Вища школа, 2005. – 424 с.
2. Безпека харчування: сучасні проблеми : посібник-довідник / укл.: А. В. Бабюк, О. В. Макарова, М. С. Рогозинський та ін. – Чернівці : Книги-XXI, 2005. – 454 с.
3. Загальні технології харчових виробництв : підручник / А. Українець та ін. ; наук. ред.: М. Калакура, Л. Романенко ; Відкр. міжнар. ун-т розвитку людини «Україна». – Київ : Університет «Україна», 2010. – 813 с.
4. Гончаренко С. Національний прес-клуб «Українська перспектива» [Електронний ресурс] / С. Гончаренко. – 2010. – № 6 (213). – Режим доступу : <http://daily.lviv.ua>.
5. Бергілевич О. М. Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи : навчальний посібник / О. М. Бергілевич, В. В. Касянчук, В. З. Салата. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2010. – 320 с.
6. Про технічні регламенти та оцінку відповідності : Закон України від 15 січня 2015 р. № 124-VIII [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/-show/124-19>.

Навчальне видання

**Касянчук Вікторія Вікторівна,  
Курганська Вікторія Олександрівна,  
Олешко Олександр Миколайович**

## **РАЦІОНАЛЬНЕ І БЕЗПЕЧНЕ ХАРЧУВАННЯ ЯК ОСНОВА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я**

*Навчальний посібник*

За редакцією  
доктора медичних наук, професора А. Г. Дьяченка

Художнє оформлення обкладинки О. М. Олешка  
Редактори: Н. З. Клочко, С. М. Симоненко  
Комп'ютерне верстання О. М. Олешка

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 20,69. Обл.-вид. арк. 17,23. Тираж 300 пр. Зам №

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет,  
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.