

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКА ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ

Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарева Т.А.,
Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В.

НУТРИЦІОЛОГІЯ

Частина 1. Загальна нутриціологія

*Затверджено Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
напряму підготовки «Професійна освіта»*

Харків – 2012

УДК 642.5.002.5 (076.5)

ББК 36.99 – 5я73

Гриф надано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України

(лист № 1/11 - 11111 від 7.12.2010 р.)

Рецензенти:

С. М. Коваленко - доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри «Управління якістю», завідувач державної науково-дослідної лабораторії з контролю якості лікарських засобів Національного фармацевтичного університету

І. В. Завгородній - доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри «Гігієна та екологія» Харківського національного медичного університету

Л. М. Мостова - кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри «Технологія та організація ресторанного бізнесу» Харківського торговельно-економічного інституту Київського національного торговельно-економічного університету

Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В., Лазарєва Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О., Скуріхіна Л.А., Євлаш В.В.

Нутриціологія. Частина 1. Загальна нутриціологія. Навчальний посібник. – Харків: УПА, 2012. – 371 с.

В навчальному посібнику викладено теоретичні основи та роль харчування в забезпеченні процесів життєдіяльності людини, значення білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у харчуванні людини, наслідки нестачі та надлишку харчових речовин у раціонах, харчова та біологічна цінність продуктів, роль генетично-модифікованих та продуктів з функціональними властивостями.

© Павлоцька Л.Ф., 2012

© Дуденко Н.В., 2012

© Цихановська І.В., 2012

© Лазарєва Т.А., 2012

© Александров О.В., 2012

© Коваленко В.О., 2012

© Скуріхіна Л.А., 2012

© Євлаш В.В., 2012

Зміст

Вступ	6
Глава 1. Роль харчування в забезпеченні процесів життєдіяльності	8
1.1. Стан харчування в сучасних умовах життєдіяльності людини.....	8
1.2. Функції їжі в організмі людини.....	10
Глава 2. Білки та їх значення у харчуванні людини.....	18
2.1. Роль білків у організмі.....	18
2.2. Показники біологічної цінності білків.....	20
2.3. Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні.....	29
Глава 3. Ліпіди та їх значення у харчуванні людини.....	38
3.1. Класифікація ліпідів.....	36
3.2. Біологічна цінність харчових ліпідів.....	46
3.3. Рекомендовані середні норми ліпідів у добовому раціоні.....	50
Глава 4. Вуглеводи та їх значення у харчуванні людини.....	55
4.1. Роль вуглеводів в організмі людини.....	55
4.2. Рекомендовані середні норми вуглеводів у добовому раціоні.....	63
Глава 5. Вітаміни та їх значення у харчуванні людини.....	68
5.1. Роль вітамінів в організмі людини.....	68
5.2. Класифікація вітамінів.....	71
5.3. Характеристика вітамінів.....	73
5.3.1. Водорозчинні вітаміни.....	73
5.3.2. Жиророзчинні вітаміни.....	82
5.3.3. Вітаміноподібні речовини.....	86
5.4. Рекомендовані середні норми вітамінів у добовому раціоні.....	89
Глава 6. Мінеральні речовини та їх значення у харчуванні людини.....	94
6.1. Роль мінеральних речовин в організмі людини.....	94
6.2. Макроелементи.....	96
6.3. Мікроелементи.....	101
6.4. Зв'язок мінерального та водного обміну.....	110

Глава 7. Харчові добавки та інші інгредієнти харчових продуктів.....	113
7.1. Органічні кислоти.....	113
7.2. Дубільні речовини.....	114
7.3. Пігменти.....	115
7.4. Фітонциди.....	115
7.5. Азотовмісні екстрактивні речовини.....	117
7.6. Харчові добавки.....	118
Глава 8. Наслідки нестачі та надлишку харчових речовин у раціонах..	151
8.1. Аліментарно обумовлені порушення організму людини.....	151
8.2. Білково-енергетична недостатність.....	153
8.3. Гіпо- і авітамінозні стани.....	155
8.4. Зміни обміну речовин, обумовлені недостатнім надходженням мікроелементів.....	159
8.5. Наслідки надмірного надходження харчових речовин.....	167
8.6. Вторинні порушення харчування.....	170
8.7. Хвороби харчової непереносності.....	171
Глава 9. Характеристика харчової та біологічної цінності продуктів тваринного походження.....	174
9.1. Харчова та біологічна цінність м'яса та м'ясних продуктів.....	174
9.2. Харчова та біологічна цінність яєць та яєчних продуктів.....	190
9.3. Характеристика та біологічна цінність молока та молочних продуктів.....	193
9.4. Характеристика та біологічна цінність гідробіонтів.....	208
Глава 10. Характеристика харчової та біологічної цінності жирів, кондитерських виробів та смакової продукції.....	213
10.1. Характеристика харчової та біологічної цінності жирів.....	213
10.2. Характеристика харчової та біологічної цінності кондитерських виробів.....	222
10.3. Характеристика харчової та біологічної цінності смакової продукції.....	229

Глава 11. Характеристика харчової та біологічної цінності продуктів рослинного походження.....	250
11.1. Характеристика харчової та біологічної цінності зернових культур.....	250
11.2. Характеристика харчової та біологічної цінності бобових культур.....	255
11.3. Характеристика харчової та біологічної цінності пророслих зерен.....	257
11.4. Характеристика харчової та біологічної цінності олійних культур.....	259
11.5. Характеристика харчової та біологічної цінності плодів та овочів.....	265
11.6. Характеристика харчової та біологічної цінності горіхів та грибів	307
Глава 12. Продукти з функціональними властивостями.....	311
12.1. Інгрідієнтний склад функціональних продуктів.....	311
12.2. Класифікація та основи технології функціональних продуктів.....	314
12.3. Біологічно активні добавки – фізіологічно функціональні харчові інгрідієнти.....	316
12.4. Пробіотики, їх роль у організмі людини та функціональних продуктах.....	322
12.5. Пребіотики та синбіотики у виробництві продуктів функціонального призначення.....	325
Глава 13. Генетично-модифіковані продукти.....	332
13.1. Класифікація генетично-модифікованих продуктів.....	332
13.2. Оцінка безпеки генетично-модифікованих продуктів.....	339
Глосарій	343
Додатки	367
Література	370

ВСТУП

Нутриціологія (от лат. Nutritio – харчування, от грец. Logos – наука) – це нова наука зі своєю ідеологією та своїми законами. Вона виникла на базі дієтології. Нутриціологія – наука, що вивчає харчування, харчові продукти, харчові речовини та інші компоненти, що містяться у продуктах, їх вплив і взаємодію, норми споживання, засвоєння, втрати та виведення з організму, їх вплив на різні види обміну речовин і значення у підтримці здоров'я або виникненні захворювань.

Нутриціологія вивчає також найбільш важливий етап перетравлення їжі, тобто її засвоєння – асиміляцію – клітинами організму. Ця наука швидко розвивається. Вона має значення для кожного з нас, котрі живуть зараз, та тих, хто ще не народився.

Харчування, як і повітря, здається природною та невід'ємною умовою життя. Помилки у харчуванні зв'язані з нестачею або надлишком окремих компонентів. Порушення режиму прийому їжі також виявляє негативний вплив на організм і викликає зміни в діяльності окремих його систем. Вони згодом поступово накопичуються, що призводить до порушення фізіологічної рівноваги в організмі і виникненню хвороб, в основі розвитку яких є харчовий (аліментарний) фактор. До таких хвороб відносять ожиріння, атеросклероз, ішемічну хворобу серця, цукровий діабет та інші.

Результати широкомасштабних обстежень населення свідчать про те, що вкрай недостатнім є рівень вживання вітамінів (особливо С, В₁, В₂, В₆, фолієвої кислоти, β-каротина) та мінеральних речовин (Ферум, Йод, Кальцій).

Недостатнє вживання вітамінів знижує фізичну та розумову робоздатність, стійкість до захворювань, підсилює негативний вплив несприятливих екологічних та виробничих чинників, стресів, підвищує професійний травматизм, чутливість до дії радіації, скорочує термін активної працездатності, підвищує ризик розвитку серцево-судинних та онкологічних захворювань.

Недостатнє вживання макро- та мікронутрієнтів у дитячому та юнацькому віці негативно впливає на фізичний розвиток, успішність, захворюємість, сприяє розвитку порушень обміну речовин, хронічних захворювань, тобто порушує формування здорового покоління.

Фізіологічні потреби організму людини у вітамінах та мінеральних речовинах були сформовані усією еволюцією, у ході якої обмін речовин пристосувався до тієї кількості біологічно активних компонентів, які він отримав з великими об'ємами простої натуральної їжі, що відповідали значним енерговитратам предків.

Внаслідок технічної революції та значних соціальних змін енерговитрати людини знизилися у 2-2,5 рази. Так само повинно зменшитися вживання їжі. Наслідком цього є недостатнє споживання вітамінів, мінеральних речовин та інших інгредієнтів. Свій вклад в цю проблему внесли такі фактори, як монотонізація раціону, втрата його різноманітності, збільшення долі багатокалорійних, рафінованих продуктів харчування (білий хліб та хлібобулочні вироби, макаронні та кондитерські вироби, цукор, алкогольні напої, «швидка їжа») та продуктів, що зазнали впливу консервантів, значної технологічної обробки, тривалого зберігання. Крім того, в Україні, зменшилося вживання м'ясних, молочних та рибних продуктів, яєць, овочів та фруктів внаслідок певних економічних негараздів, тому раціони на 2000-2500 ккал (такими є енерговитрати більшості груп працюючих внаслідок зменшення долі немеханізованої праці, широке розповсюдження механізації та автоматизації виробничих процесів) не здатні забезпечити фізіологічні потреби в низці нутрієнтів, у тому числі незамінних, тобто таких, які організм людини не спроміжний утворювати.

Курс «Сучасні напрями нутриціології» вивчають студенти спеціальності «Технологія харчової промисловості та організація громадського харчування». Отриманні знання дозволять майбутнім спеціалістам кваліфіковано вирішувати питання щодо організації харчування різних професійних та вікових груп населення в сучасних умовах.

ГЛАВА 1. РОЛЬ ХАРЧУВАННЯ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ПРОЦЕСІВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

1.1. Стан харчування в сучасних умовах життєдіяльності людини

В статуті Всесвітньої організації охорони здоров'я внесено таке визначення, як поняття здоров'я: «здоров'я» є станом повного фізичного, морального і соціального благополуччя.

Здоров'я залежить від харчування на 40-45 %, генетики людини – на 18 %, охорони здоров'я – на 10 %, чинників навколишнього середовища – на 8 %, від дії інших факторів – на 19-24 %.

Через їжу людина вступає в найтісніший контакт з навколишнім середовищем. З цього приводу академік І.П.Павлов говорив, що суттєвим зв'язком тваринного організму з оточуючою його природою є залежність через відомі хімічні речовини, які повинні надходити до складу даного організму.

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

В світі тварин, що мешкають в природних умовах, задоволення потреби в їжі регулюється і забезпечується двома групами факторів: біологічними (голод, спрага, насичення, робота органів травлення, нервово-гуморальна регуляція і т.д.) і екологічними (флорою і фауною).

В умовах розвиненого суспільства найважливішого значення набувають соціально-економічні чинники. Чим краще розвинені продуктивні сили суспільства, тим більший вплив вони роблять на задоволення потреб людей в їжі.

Харчування має вагомий вплив на життя та здоров'я людини, тому що забезпечує ріст та розвиток організму; бере участь у формуванні високого рівня здоров'я та зменшує рівень захворюваності та тяжкості хвороб. Воно сприяє відновленню працездатності, забезпечує репродуктивну функцію, збільшує тривалість життя та підвищує його якість. Їжа сприяє зменшенню несприятливого впливу екологічних факторів, шкідливих виробничих та

побутових чинників. Харчування має питому вагу у лікуванні та профілактиці захворювань.

Неякісне та недостатнє харчування жителів багатьох країн світу привело до поширення серед дітей та дорослих різних форм ожиріння і, як наслідок, до збільшення частоти захворювань, в основі яких виявлено порушення вуглеводного та ліпідного обмінів – атеросклероз кровоносних судин та його наслідки, цукровий діабет.

У багатьох людей має місце зниження імунного статусу, різні види імунодефіциту, що призводить до погіршення стійкості до дії інфекційних та інших несприятливих факторів навколишнього середовища.

Зростає кількість захворювань, в основі виникнення яких є аліментарний дефіцит мінеральних речовин та вітамінів, у тому числі анемія, карієс.

В Україні внаслідок складних економічних умов погіршилась структура харчування населення, зокрема має місце недостатнє вживання тваринних білків, виявлений дефіцит в раціонах продуктів, що є джерелом поліненасичених жирних кислот родини омега-3 на фоні надмірного споживання тваринних жирів. Крім того, часто зустрічається дефіцит вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Це є наслідком вживання асортименту продуктів харчування низької якості, у тому числі забруднених контаменантами (шкідливими речовинами). Має значення також низький рівень культури населення щодо харчування внаслідок недостатньої обізнаності про харчову та біологічну цінність їжі. Все це призвело до того, що тривалість життя в Україні є найнижчою в Європі.

Для усіх розвинутих країн причинами негативних змін у харчуванні є індустріалізація сільськогосподарського виробництва, тому що вона призвела до різкого зниження харчової та біологічної цінності багатьох продуктів рослинного походження. Крім того має значення той факт, що у харчовій промисловості широкого розповсюдження набули методи рафінування, під час якого відокремлюються так звані баластні частини, що найбагатші на мінеральні речовини та вітаміни.

Скорочення рівня енерговитрат населення економічно розвинутих країн до рівня 2200-2500 ккал на добу диктує необхідність надходження набагато меншого об'єму їжі, що, в свою чергу, призводить до нестачі в раціонах вітамінів, мінеральних речовин та біологічно активних речовин.

Збереження незмінності внутрішньої середовища є найважливішою умовою нормального обміну речовин в організмі. Навіть при випадковому виборі харчових продуктів, коли кількість і співвідношення нутрієнтів варіюють в значних межах, склад поживних речовин, що надходять у внутрішнє середовище, мало змінюється. У тонкій кишці поряд з транспортом речовин із її порожнини в кров існує постійний і протилежно направлений потік – із крові в порожнину.

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

Їжа є надзвичайно складним, багатокомпонентним фактором. Залежно від властивостей і складу, вона чинить різноманітний вплив на організм. З її допомогою можна впливати на функції і трофіку тканин, органів, систем організму в цілому у бік їх посилення або послаблення. Можливість поліпшення здоров'я завдяки правильному харчуванню являється загально визнаною і доведена на будь-якому етапі онтогенетичного циклу.

За даними вчених щодоби людина повинна обов'язково отримувати близько 600 харчових речовин, серед яких 66 – абсолютно незамінні, а щотижня людина має споживати не менше 30 різноманітних страв.

1.2. Функції їжі в організмі людини

Їжа виконує в організмі життєво важливі функції:

Пластична функція їжі забезпечується білками, ліпідами, вуглеводами, мінеральними речовинами, водою. Найбільш виражена пластична функція, властива білкам, оскільки вони містяться у всіх органах і тканинах. Ліпіди також виконують пластичну роль, оскільки входять до складу клітинних

мембран, сполучної тканини, головного і спинного мозку. Цю роль виконують деякі вуглеводи, наприклад, мукополісахариди, що входять до складу сполучної тканини, зв'язок, хрящів.

Пластичну функцію виконують також мінеральні речовини (Ca, P, Mg) в кістках, зубах. Ферум входить до складу гемоглобіну і міоглобіну, Йод – до складу гормонів щитовидної залози, Манган необхідний для синтезу кісткової тканини, Купрум – структурна частина багатьох ферментних систем.

Пластичну функцію їжі забезпечують м'ясо і м'ясопродукти, птиця, риба і рибопродукти, молоко та молочні продукти, яйця.

Біорегуляторна (каталітична) функція їжі здійснюється завдяки тому, що в ній містяться попередники біологічно активних речовин. У регуляції метаболізму беруть участь амінокислоти, вітаміни, поліненасищені жирні кислоти та ін. Так, з деяких амінокислот утворюються гормони, наприклад, із тирозина – йодвмісні гормони щитовидної залози, а також адреналін і норадреналін, що є медіаторами симпатичної нервової системи. Попередниками гормонів, зокрема інсуліну (гормон підшлункової залози), являються також деякі пептиди. Біологічно активними речовинами-регуляторами можуть бути ліпіди, зокрема гормони кори надниркових залоз, які являються похідними стеридів.

Каталітична роль їжі забезпечується і за рахунок того, що в харчових продуктах містяться вітаміни. Вони входять до складу ферментів, які виконують функцію біологічних каталізаторів в тканинах живих організмів. Наприклад, вітамін PP присутній в складі анаеробних дегідрогеназ, вітамін B₂ входить до аеробних дегідрогеназ, вітамін B₆ – складова частина ферментів, що здійснюють перенесення активних груп. Вітамін C бере участь в окиснювально-відновних процесах. Вираженими біорегуляторними властивостями володіють різні овочі, фрукти, ягоди, яйця та ін., що являється багатими джерелами вітамінів.

Пристосовно-регуляторна функція їжі. Цю роль їжа виконує за рахунок харчових волокон, води і інших компонентів, що здійснюють регуляцію

діяльності функціональних систем організму, найважливішими з яких є системи харчування, виділення і терморегуляції. Так, наприклад, харчові волокна регулюють моторну функцію кишечника, беруть участь у формуванні калових мас. Багаті ними хліб житній і пшеничний з борошна грубого помелу, висівки, крупи, картопля, овочі, фрукти.

Імунорегуляторна функція їжі – це здатність її складових впливати на імунно-компетентні клітини, від яких залежить здатність організму протистояти дії різних ушкоджувальних факторів. Ця функція їжі залежить від якості харчування, особливо його білкового і вітамінного складу, вмісту ПНЖК (сімейства омега 3,6) і мікроелементів (Fe, Cu, I₂ та ін.).

Реабілітаційна функція їжі полягає в зміні властивостей і хімічного складу раціону харчування з метою прискорення процесу одужання, запобігання рецидивів і переходу хвороби з гострої стадії в хронічну. Для цього використовуються різні групи дієтичних продуктів, а саме – продукти з низьким вмістом натрію, з модифікованим вуглеводним компонентом, із зниженим вмістом жирів і поліпшеним їх складом, із зниженою енергетичною цінністю та ін.

Енергетична функція їжі забезпечується за рахунок її компонентів, при розщеплюванні яких в тканинах організму виділяється енергія. Найбільша її кількість утворюється при розщеплюванні засвоєваних вуглеводів, ліпідів, органічних кислот, етанолу. Менше значення, як джерело енергії, мають білки. Надзвичайно важливо для збереження здоров'я дотримання відповідності між кількістю енергії, що надходить з їжею та енергією, що витрачається на різні види діяльності.

Сигнально-мотиваційна функція їжі здійснюється смаковими і екстрактивними речовинами, які регулюють харчову мотивацію, тобто підтримують її на певному рівні. Основоположник наукової гігієни в Росії Ф.Ф.Ерісман писав: „Без смакових речовин в їжі ми померли б з голоду, але не від того, що їжа погано засвоюється, а від того, що ми швидко відмовилися б від всякої їжі”. До смакових речовин відносяться приправи – оцет, гірчиця,

кухонна сіль, цибуля, часник, кріп, селера, петрушка, лавровий лист, кориця, кардамон. У їх склад входять різні ефірні олії, органічні кислоти, цукристи речовини, мінеральні елементи, вітаміни та інші сполуки, що наділяють їжу специфічним смаком та ароматом.

По переважно функціональному призначенню продукти умовно ділять на 7 груп (табл. 1.1):

Таблиця 1.1

**Розподіл продуктів по переважному функціональному призначенню
(В.В. Ванханен, В.Д. Ванханен, 2000 р.)**

Продукти	Переважне функціональне призначення
М'ясо і м'ясні продукти, птиця, риба, рибні і морепродукти, яйця і яйцепродукти, молочні продукти (сири), бобові та ін.	Пластичне
Овочі, баштанні, фрукти, ягоди та їх соки, печінка тварин і риб	Біорегуляторне (каталітичне)
Рослинні продукти – джерела харчових волокон (хліб з шпалерного борошна, овочі, фрукти та ін.)	Пристосувально-регуляторне
Молоко, продукти, багаті незамінними амінокислотами, ПНЖК, вітамінами, мікроелементами і іншими есенціальними факторами	Імунорегуляторне
Спеціалізовані продукти дієтичного призначення	Реабілітаційне
Хлібобулочні, макаронні і круп'яні вироби, картопля, жири і жирові продукти, цукор і цукристи продукти та ін.	Енергетичне
Прянощі (перець, гірчиця, лавровий лист та ін.), пряні овочі (цибуля, часник, кріп, петрушка та ін.), інші смакові речовини	Сигнально-мотиваційне

Виділяють 4 сторони біологічної дії їжі на організм і відповідно такі різновиди харчування: 1) специфічна дія, що запобігає виникненню і розвитку синдромів недостатнього і надмірного харчування (аліментарні захворювання), – *раціональне харчування*; 2) неспецифічна дія, що перешкоджає розвитку і прогресуванню неінфекційних (неспецифічних) захворювань, – *превентивне*

харчування; 3) захисна дія, що підвищує стійкість організму до несприятливих впливів виробничих чинників, – лікувально-профілактичне харчування; 4) фармакологічна дія, що відновлює порушені хворобою гомеостаз і діяльність функціональних систем організму– дієтичне (лікувальне) харчування (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Біологічна дія їжі і різновиди харчування (Ципріян В.І.)

Біологічна дія	Призначення харчування	Різнovid харчування	Групи населення
Специфічна	Профілактика аліментарних захворювань	Раціональне	Здорові люди
Неспецифічна	Профілактика захворювань неспецифічної (багатофакторної) природи	Превентивне	Групи ризику
Захисна	Профілактика професійних захворювань	Лікувально-профілактичне	Групи людей, що працюють із шкідливими і надзвичайно шкідливими чинниками праці
Фармакологічна	Відновлення порушеного хворобою гомеостазу і діяльності функціональних систем організму	Дієтичне (лікувальне)	Хворі люди

Раціональне харчування (від лат. *rationalis* – розумний) – це фізіологічне повноцінне харчування здорових людей.

Превентивне харчування – це раціональне харчування, скориговане з урахуванням чинників ризику неінфекційних захворювань. Цей вид харчування повинен враховувати наявність у кожної людини властивої йому біохімічної і фізіологічної індивідуальності. Боротьба з неінфекційними захворюваннями: атеросклерозом, ішемічною хворобою серця, гіпертонічною хворобою, цукровим діабетом, захворюваннями органів травлення тощо значною мірою залежить від своєчасної корекції раціонів харчування з урахуванням дії чинників ризику їх виникнення.

Лікувально-профілактичне харчування відрізняється від раціонального тим, що в ньому мають бути посилені функції їжі, котрі

спроможні підвищити стійкість організму до дії несприятливих виробничих чинників. Його якісний склад пом'якшує дію на організм працівників шкідливих виробничих чинників: хімічних, фізичних і біологічних. У лікувально-профілактичному харчуванні використовують спеціальні раціони, молоко, кисломолочні продукти, пектин, вітамінні препарати.

Дієтичне (лікувальне) харчування є частиною лікування різних захворювань у лікувально-профілактичних закладах, а також лікувально-оздоровчих заходів у санаторно-курортних закладах. Дієтичне харчування сприяє попередженню виникнення загострень хронічних захворювань, підтриманню високої працездатності та високої якості життя. У дієтичному (лікувальному) харчуванні широко використовують фармакологічну дію харчових речовин.

Сучасні дані щодо гігієнічних основ харчування і аліментарної профілактики захворювань представлені на рис. 1.1.

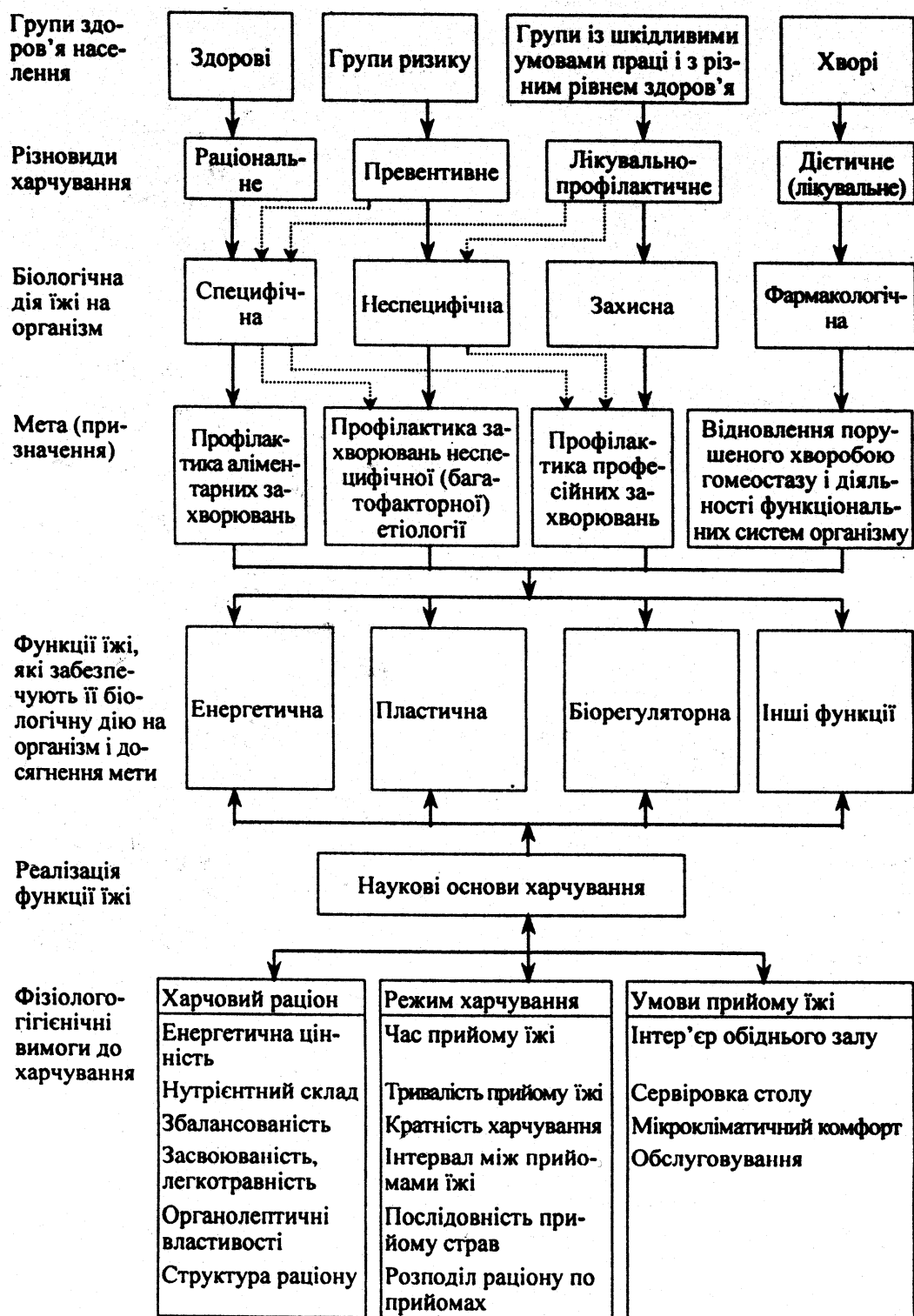


Рис. 1.1. Парадигма гігієнічних основ харчування і аліментарної профілактики захворювань (Ципріян В.І.)

Відповідно з цим харчові продукти поділяють наступним чином (рис 1.2).



Рис. 1.2. Сучасна класифікація продуктів харчування

Питання для самоперевірки та контролю

1. Охарактеризуйте сучасний стан харчування людини
2. Які функції виконує їжа в організмі людини?
3. Дайте характеристику пластичній функції їжі.
4. Поясніть суть біорегуляторної функції їжі.
5. Дайте характеристику імунорегулярної функції їжі.
6. Поясніть суть енергетичної функції їжі.
7. На які групи розподіляють харчові продукти по функціональному призначенню?
8. Які різновиди харчування виділяють? Надайте їх характеристики.

ГЛАВА 2. БІЛКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

2.1. Роль білків у організмі

Білки є високомолекулярними з'єднаннями, побудованими із залишків амінокислот, сполучених в певній послідовності пептидними зв'язками. Число амінокислотних залишків в молекулі білка може досягати декількох тисяч.

Білки складаються в основному з двадцяти амінокислот. Ці амінокислоти визначають біологічну специфічність і харчову цінність білків. Структурно амінокислоти є азотовмісними органічними кислотами, до складу яких входять аміногрупи (NH_2) і карбоксильні групи (COOH).

Елементний склад білків представлений невеликим числом біоелементів-органогенів і мікроелементів. Їх середній вміст в різних білках варіює (у % від маси сухої речовини): Карбон – 51-55, Оксиген – 21,5-23,5, Нітроген – 16,6-18,4, Гідроген – 6,5-7,3, Сульфур – 0,3-2,5. деякі білки містять в незначних кількостях Фосфор, Селен і інші мікроелементи.

Усі білки класифікують за фізико-хімічними властивостями та їх хімічним складом. Поділяють білки на дві групи – прості та складні.

Прості білки – це білки, до складу яких входять лише залишки амінокислот.

Складні білки – складаються з простого білка та містять ще й інші небілкові компоненти – простетичні групи, які і обумовлюють назву складного білка. Наприклад, до складу нуклеопротейнів крім простого білка входять нуклеїнові кислоти. У складі ліпопротейнів як простетична група містяться ліпіди.

Білки належать до незамінних речовин, без яких неможливе життя, ріст та розвиток організму. Це зумовлено фізіологічно-гігієнічними функціями, які виконують білки раціону в організмі людини. Вони входять до складу ядра, протоплазми, мембран клітин усіх органів та тканин, тобто найважливіша функція білків – *пластична*.

Білки беруть участь у процесах *відтворення* живої матерії, входячи до складу нуклеопротейнів.

Білки, які входять до складу кісток, хрящів виконують *опорну* функцію.

Актин та міозин забезпечують *скорочення* м'язів.

Білки мають *каталітичну* активність, тому що всі ферменти є білками.

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

Процес коагуляції крові, який відбувається за участю білків плазми, крові перешкоджає великим крововтратам.

Деякі білки плазми крові та формених елементів забезпечують перенесення поживних речовин, стероїдних гормонів, кисню та продуктів обміну речовин, тобто виконують *транспортну* функцію.

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

Білки беруть участь в *підтримці гомеостазу* – з їх участю підтримується єдиний баланс і нормальний рН біологічних середовищ організму.

За умови дефіциту в раціоні вуглеводів та ліпідів білок використовується як *джерело енергії*. Під час окислення в організмі 1 г білка виділяється 4 ккал тепла. У тканинах людини білки не відкладаються «про запас», тому необхідне щоденне їх надходження з їжею. Без достатньої кількості білків не можуть бути використані вітаміни, мінеральні речовини, необхідні для процесу обміну речовин.

Важливим питанням нутріціології є питання про потребу в білках. Вважають, що денний синтез білків в організмі дорослої людини становить 500 г. Інтенсивність оновлення білків у різних тканинах неоднакова. Епітелій кишок оновлюється кожні 2-4 доби, а білок кісток оновлюється дуже повільно. Вважають, що в середньому за 3 тижні оновлюється 50 % білків. Синтезуються

білки в організмі людини з амінокислот, що утворюються за рахунок дисиміляції білків харчового раціону і під час дисиміляції власних білків. За рахунок реутилізації амінокислот, що утворюються внаслідок обміну білків, синтезується $\frac{2}{3}$ - $\frac{3}{4}$ власних білків організму. Таким чином харчовий раціон повинен забезпечити надходження такої кількості амінокислот, щоб забезпечити синтез $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ власних білків.

Для вивчення потреби організму в білках вимірюють їх баланс, тобто порівнюють кількість білків, які надійшли до організму з їжею та продуктів їх розпаду, що видаляються з сечею.

У здорової дорослої людини, яка має повноцінний раціон харчування, існує *азотиста рівновага*, тобто кількість азоту спожитих білків дорівнює кількості азоту у сечі.

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

2.2. Показники біологічної цінності білків

Біологічна цінність відображає якість білків, які містяться у продукті: амінокислотний склад, зокрема, наявність незамінних амінокислот, їх співвідношення із замінними, швидкість атаки травними ферментами (перетравлення у травному тракті). Для оцінки якості харчових білків має значення наявність у них фракцій *антипротеаз*, *антивітамінів* та *алергізуючих* факторів. У більш широкому розумінні це поняття передбачає наявність у продукті й інших життєвоважливих біологічноактивних речовин (вітамінів,

мінеральних елементів тощо). Чим вище біологічна цінність їжі, тим більше вона відповідає фізіологічним потребам організму (О.О. Покровський).

Розрізняють біологічно цінні (повноцінні) та менш цінні (неповноцінні) білки. Перші містять всі незамінні (есенціальні) амінокислоти. Склад менш цінних білків дефіцитний по одній або декільком незамінним амінокислотам.

Незамінні амінокислоти не синтезуються в організмі, через це необхідне їх постійне надходження з їжею. До есенціальних амінокислот відносять: метіонін, лізин, триптофан, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін, валін. Інколи до них відносять гістидин та аргінін, які не синтезуються у дитячому організмі.

Валін, моноаміномонокарбонова кислота міститься в молочних продуктах, м'ясі, зернах хлібних злаків, сої, грибах, арахісі. Входить до складу всіх білків, особливо багато валіну міститься в казеїні, альбумінах, білках сполучної тканини. Валін необхідний для підтримки нормального азотистого балансу в організмі; використовується як джерело енергії для м'язів. Бере участь в біосинтезі пантотенової кислоти. Недолік валіну може привести до функціональних порушень нервової системи, до розладу координації рухів. Адекватний рівень споживання валіну – 2,5 г/добу.

Ізолейцин, моноаміномонокарбонова кислота входить до складу практично всіх білків, позитивно впливає на процеси зростання. Адекватний рівень споживання – 2,0 г/добу.

Лейцин, моноаміномонокарбонова кислота міститься в м'ясі, соєвому борошні, бобах, рисі, лісових горіхах. Входить до складу майже всіх білків, є важливою проміжною ланкою в біосинтезі холестерину і інших стероїдів. Шляхом дезамінування може трансформуватися в жирні кислоти. За умови недоліку лейцину зменшується маса тіла, виникають зміни в нирках і щитовидній залозі. Природжене порушення обміну лейцину, валіну і ізолейцину (валінолейцинурія) у дітей виявляється з 3 до 5 дня життя блювотою, судомами, розладами дихання, а в подальшому – стійкими неврологічними порушеннями, затримкою розвитку. Як лікувальний засіб

застосовується при захворюванням печінки, анеміях. Адекватний рівень споживання – 4,6 г/добу.

Лізин, діамінокапронова кислота входить до складу практично всіх тваринних білків. Обмежений вміст лізину в білках рослинного походження знижує їх харчову цінність. Недолік лізину в організмі може призвести до негативних наслідків – затримці росту, розладам кровообігу, зниженню змісту гемоглобіну в крові. Для збагачення харчових продуктів використовують лізин, що отримують за допомогою мікробіологічного синтезу. Адекватний рівень споживання – 4,1 г/добу.

Метіонін, сірковмісна моноаміномонокарбонова кислота міститься в сирі, яєчному білку, рибі (тріска, судак, севрюга, сом), у меншій мірі – в рослинних продуктах. Входить до складу більшості білків, бере участь в процесах ферментативного метилування, що призводить до утворення холіну, адреналіну і інших біологічно активних з'єднань. Бере участь у вітамінному обміні (вітамін В₇, фолієва кислота), в обміні жирів і фосфоліпідів. Проявляє ліпотропну дію, є джерелом Сульфуру в біосинтезі цистеїну. Метіонін є одним з джерел утворення глюкози в організмі. Недолік метіоніну в їжі призводить до порушень біосинтезу цистеїну, білків, уповільнення росту і розвитку організму, до важких функціональних розладів. У медичних цілях метіонін застосовується для лікування і профілактики токсичних уражень печінки (цироз, хронічні отруєння), а також при дистрофії у дітей, викликаною білковою недостатністю. Є відомості про ефективність використання метіоніну при радіаційних ураженнях. Адекватний рівень споживання метіоніну + цистину – 1,8 г/добу.

Тирозин, ароматична амінокислота міститься в молочних продуктах, насінні гарбуза і кунжута, мигдалевих горіхах. Входить до складу багатьох білків і пептидів (казеїн, інсулін тощо). В організмі бере участь в біосинтезі дофаміну, адреналіну, меланінів, а також гормонів щитовидної залози. Природжені дефекти обміну тирозину приводять до розвитку важкого захворювання алкаптонурії (недоумства). Тирозин сприяє зниженню апетиту і

зменшенню маси жиру в організмі. Адекватний рівень споживання тирозину + фенілаланіну – 4,4 г/добу.

Треонін, моноаміномонокарбонова кислота входить до складу майже всіх білків. Міститься в нервовій тканині, серці, скелетних м'язах. Сприяє підтримці білкового балансу в організмі. Впливає на процеси росту. Бере участь у утворенні антитіл, підвищує імунний захист організму. Відіграє важливу роль в утворенні колагену і еластину. Адекватний рівень споживання – 2,4 г/добу.

Триптофан, гетероциклічна амінокислота міститься в коричневому рисі, м'ясі, сирі. Бере участь в утворенні нікотинової кислоти і серотоніну. Сприяє процесам росту і регенерації тканин. Недолік триптофану в їжі може бути причиною багатьох функціональних і органічних порушень. Розлади обміну триптофану впливають на розвиток таких захворювань як діабет, туберкульоз, онкологічні захворювання, а також можуть призводити до недоумства. Додавання триптофану підвищує харчову цінність багатьох білків. Адекватний рівень споживання – 0,8 г/добу.

Фенілаланін, феніламінопропіонова кислота входить до складу практично всіх білків, зустрічається і у вільному стані. Бере участь в біосинтезі меланінів, адреналіну, норадреналіну, забезпеченні функцій щитовидної залози. Покращує діяльність центральної нервової системи. Потреба організму у фенілаланіні зростає за відсутності в їжі тирозину. Природжене порушення обміну фенілаланіну призводить до спадкового захворювання – фенілкетонурії, що супроводжується розумовою відсталістю. Адекватний рівень споживання фенілаланіну + тирозину – 4,4 г/добу.

Цистеїн, сірковмісна моноаміномонокарбонова кислота входить до складу практично всіх природних білків і глутатитону. Проміжний продукт метаболізму цистеїну – сірковмісна амінокислота – таурин, яка сприяє поліпшенню енергетичних процесів і відіграє важливу роль в обміні жирів. Таурин у високій концентрації міститься в серцевому м'язі, нервовій тканині, лейкоцитах крові. Через утворення цистину цистеїн бере участь в підтримці просторової структури білкових молекул. Займає центральне місце в обміні

сірковмісних з'єднань, є одним з джерел утворення глюкози в організмі. Виконує захисну функцію, зв'язуючи токсичні іони важких металів, ціаніди, з'єднання миш'яку, ароматичні вуглеводи. Забезпечує високу біологічну активність тиолових ферментів. Цистеїн застосовується в лікуванні порушень зору – помутніння кришталика ока і зниження гостроти зору. Таурин застосовується при дистрофічних поразках сітчастої оболонки ока, а також як засіб стимуляції відновних процесів при травмах рогівки. Адекватний рівень споживання цистеїну + метіоніну – 1,8 г/добу.

Поряд з незамінними амінокислотами дуже важливим чинником є достатнє надходження з їжею замінних амінокислот, бо через їх брак у раціоні для утворення тканинних білків у збільшеній кількості витрачаються незамінні амінокислоти.

У число **замінних амінокислот**, які можуть синтезуватися в організмі, входять аланін, серін, гліцин, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, аргінін, гістидин, пролін.

Аланін, амінопропіонова кислота входить до складу багатьох білків, у вільному стані міститься в плазмі крові. Є одним з джерел утворення глюкози в організмі (з подальшим її накопиченням в печінці і м'язах). β -аланін входить до складу активного каталізатора – кофермента А і пантотенової кислоти. Адекватний рівень споживання – 6,6 г/добу.

Аргінін, діаміномокарбонова кислота міститься в багатьох продуктах – вівсяній крупі, соєвих бобах, насінні соняшника і кунжута, молоці, м'ясі, волоських горіхах, шоколаді. Аргінін бере участь у ряді важливих ферментативних реакцій: утворенні сечовини і орнітину, креатину, аргінінфосфата і ін., входить до складу багатьох білків (колаген і ін.). Сприяє активності вилочкової залози (тімуса), що бере участь в підтримці Т-клітинного імунітету, збільшує швидкість загоєння ран, перешкоджає утворенню пухлин. Недолік аргініну негативно позначається на виробленні інсуліну, ліпідному обміні в печінці, сперматогенезі. Адекватний рівень споживання цієї амінокислоти – 6,1 г/добу.

Аспарагінова кислота, моноамінодикарбонова кислота, відіграє важливу роль в реакціях циклу утворення сечовини і переамінування, бере участь в біосинтезі уринів і пірімідинів. Використовується для синтезу треоніна, утворення рибонуклеотидів. Прискорює процес синтезу імуноглобулінів. Підвищує здатність організму переносити розумову перевтому. Аспарагін, амід аспарагінової кислоти, міститься, в основному, в м'ясних продуктах. Присутній в організмі у складі білків і у вільному вигляді. Бере участь в метаболічних процесах клітин мозку. Шляхом утворення аспарагіну з аспарагінової кислоти відбувається знешкодження токсичного ендогенного аміаку. Адекватний рівень споживання аспарагінової кислоти – 12,2 г/добу.

Гістидин, гетероциклічна амінокислота, незамінна амінокислота для організму, що росте. Міститься в пшениці, житі, рисі. Присутній майже у всіх білках, входить до складу активних центрів ряду ферментів. Є початковою речовиною при біосинтезі гістаміну і біологічно-активних пептидів м'язів – карнозину і ансерину. Гістидин важливий для росту і відновлення тканин. Входить до складу гемоглобіну, необхідний для виробництва кліток крові. Недолік гістидину в організмі погіршує діяльність центральної нервової системи, а також може супроводжуватися шкірними порушеннями, розвитком екземи. Гістидину гідрохлорид застосовується при гепатитах, виразковій хворобі шлунку і дванадцятипалої кишки. Адекватний рівень споживання – 2,1 г/добу.

Гліцин, амінооцтова кислота присутній в зерна злакових культур, в м'ясних продуктах. Входить до складу багатьох білків і біологічноактивних з'єднань (глутатион, креатин тощо). Бере участь в біосинтезі пуринів, порфіринів, є джерелом амінного азоту в реакціях переамінування. Використовується в синтезі ДНК і РНК. Є центральним нейромедіатором (передавачем нервового збудження) гальмівного типу дії. Покращує обмінні процеси в тканинах мозку. При уродженому розладі обміну гліцину (дефект гліцинрозчепляючого ферменту) розвиваються гіпотонія, порушення дихання, судомми. Як лікувальний засіб гліцин застосовується при підвищеній

дратівливості, порушеннях сну, а також як засіб, що зменшує ваблення до алкоголю. Адекватний рівень споживання – 3,5 г/добу.

Глютамінова кислота, моноамінодикарбонова кислота найважливіша замінна кислота. Входить до складу практично всіх природних білків і інших біологічно-активних речовин (глутатіон, фолієва кислота, фосфатиди), присутній в організмі у вільному вигляді. Відіграє ключову роль в азотистому обміні. У клітинах центральної нервової системи бере участь в перенесення іонів калія і знешкоджує аміак (перенесення аміногруп, скріплення аміаку). У харчовій промисловості використовується як смакова добавка до багатьох продуктів. Глютамінова кислота і кальцію глютамінат застосовуються як лікувальні засоби при захворюваннях нервової системи (психози, епілепсія, реактивні стани тощо).

Глютамін, полуамід глютамінової кислоти, міститься в зелені петрушки, шпинату. В організмі знаходиться у складі білків або у вільному вигляді; багато вільного глютаміну в м'язовій тканині. Він відіграє важливу роль в азотистому обміні. Приймає участь в біосинтезі ДНК, РНК, триптофану, гістидину, пуринів, фолієвої кислоти. Біосинтез глютаміну в організмі супроводжується скріпленням аміаку, що особливо важливо для клітин головного мозку. Адекватний рівень споживання – 4,5 г/добу.

Серін, моноаміномонокарбонова кислота відіграє важливу роль в прояві каталітичної активності, розщеплюючи білки ферментів. Приймає участь в біосинтезі гліцину, сірковмісних амінокислот (метіоніну, цистеїну), пурину, піримідину, порфірину; необхідний для повноцінного обміну жирів і жирних кислот. Адекватний рівень споживання – 8,3 г/добу.

Амінокислоти, що надходять до організму, використовуються різними способами. Значна частина амінокислот витрачається на синтез нових білків і отримання енергії (при недостатньому надходженні з їжею жирів і вуглеводів). Карбонові залишки «глюкогенних» амінокислот (аланіну, цистеїну, метіоніну) перетворюються на глюкозу. «Кетогенні» амінокислоти (лейцин, фенілаланін і тирозин) перетворюються на жирні кислоти.

Таким чином, важливе значення мають як незамінні амінокислоти, так і замінні. Має значення також не тільки певна збалансованість незамінних амінокислот у продукті, але й співвідношення їх із замінними. Дотримання цієї вимоги сприятиме задоволенню потреби у незамінних амінокислотах внаслідок їх збереження. Комітет із харчування та сільського господарства при ООН (ФАО)¹ запропонував стандарти збалансованості незамінних амінокислот для людей, що ростуть та людей у вікових періодах, коли процеси росту припиняються. Величини потреби, наведені в цих стандартах, близькі до природної збалансованості незамінних амінокислот у білку яєць та жіночого молока («ідеальний білок»).

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

Оскільки замінні амінокислоти можуть синтезуватися в організмі, визначення потреби в них ускладнене. Орієнтовно людині необхідно (г/добу): цистеїну – 2-3; тирозину – 3-4; аланіну – 3; серину – 3; глютамінової кислоти – 16; аспарагінової кислоти – 6; проліну – 5; гліцину – 3. встановлені рівні вживання амінокислот не є постійними.

Потреба в них зростає під час вагітності, інфекційних захворювань, нестачі вітамінів, важких фізичних навантажень. Для забезпечення організму рекомендованими співвідношеннями незамінних та замінних амінокислот необхідно компенсувати недостатню їх кількість в одних продуктах за рахунок введення інших, бо фактично жоден білок, наявний у харчових продуктах, не є ідеальним.

Джерелами біологічно цінних білків є молоко та молочні продукти, яйця, м'ясо, риба, печінка та субпродукти першої категорії. Біологічна цінність білків рослинного походження значно нижча. Приміром, цей показник у пшеничному

¹ФАО – від англ. FAO, Food Agriculture Organization

борошні дорівнює 52-65 %. Білок рослинного походження надходить, головним чином, з хлібом (7 %), різними крупами (6-10 %). Лише у бобових (горох, квасоля та соя) міститься високий процент білку (24 %). За амінокислотним складом білки сої, картоплі, рису та жита наближаються до тваринних білків.

Для визначення біологічної цінності білків використовують хімічні та біологічні (у тому числі мікробіологічні) та розрахункові методи.

Хімічні методи засновані на експериментальному визначенні кількості всіх амінокислот, які містяться у досліджуваному продукті. Отримані дані порівнюють з гіпотетичним «ідеальним» білком, повністю збалансованим за амінокислотним складом. *ФАО/ВООЗ* запропонувала стандартну амінокислотну шкалу, за якою порівнюють склад досліджуваного білку. Підраховують відсотковий вміст кожної з амінокислот відносно її вмісту в білку, який прийнято за стандарт («ідеальний білок») за формулою:

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

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

Вірогідність результатів, отриманих за допомогою цього методу, залежить від амінокислотної шкали, яка вважається ідеальною.

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

При неможливості проведення хімічних та біологічних експериментів для визначення біологічної цінності білка використовують *розрахунковий метод*.

При цьому за основу беруть амінокислотний склад продуктів, наведений у таблицях «Хімічний склад харчових продуктів», том II, порівнюють з амінограмою білка, який прийнято за ідеальний та розраховують скор.

Важливим показником біологічної цінності білків є їх *атакованість травними ферментами* – властивість підлягати гідролізу у шлунково-кишковому тракті. Перетравлення білків тваринного походження є кращим, ніж білків рослинного походження. Засвоєння продуктів гідролізу білків організмом різне. В середньому білки їжі засвоюються на 92 %; засвоєння білків тваринного походження складає 97 %, а рослинного – лише 83-85 %. Це зумовлене значним вмістом баластних речовин у продуктах рослинного походження. Підсилюючи перистальтику кишечника, ці речовини сприяють більш швидкому виведенню амінокислот, що не всмокталися, з організму. Крім того, клітковина, яка входить до складу клітинних оболонок, погіршує проникнення травних ферментів у середину клітин.

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

Під час вибору джерел білків у харчовому раціоні треба враховувати, що при наявності в них *нуклеопротеїнів* у травному тракті звільняються нуклеїнові кислоти. Кінцевим продуктом обміну цих сполук у тканинах є сечова кислота. Внаслідок поганої розчинності вона може затримуватися в організмі, що сприяє розвитку подагри, особливо при обмеженні фізичної активності, а також у людей похилого віку.

2.3. Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні

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

Потреба у білку залежить від віку, статі, характеру трудової діяльності, кліматичних та національних особливостей харчування. Експериментально

встановлений *білковий мінімум*: у балансових дослідженнях визначають при якому мінімальному надходженні білків з їжею встановлюється азотиста рівновага. Білковий мінімум дорівнює 0,3-0,4 г/добу ідеального білка на 1 кг маси тіла.

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

Однак, за різних обставин втрата білків у організмі може підсилюватись і, тоді споживання їх у межах встановленого мінімуму призведе до негативного азотистого балансу. Через це, згідно з рекомендацією ФАО/ВООЗ, білка потрібно вживати 85-90 г/добу.

Достатній склад білків в харчуванні покращують протидію організму шкідливим факторам, забезпечує нормальний ріст, психічний і фізичний розвиток. У середньому потребу в білку визначають рівною не менше ніж 1 г харчового білка на 1 кг ваги тіла. Рекомендовані норми добових потреб в білках для різних груп дорослого працездатного населення України згідно з наказом Міністерства охорони здоров'я України наведено в таблиці 2.1.

Потреба дітей у білку значно вища, ніж у дорослих. Вона складає від 4 до 1,5 г/кг маси тіла у зв'язку з перевагою в організмі пластичних процесів. Зростає потреба у білку при важкій фізичній праці, вагітності, лактації. Забезпечення білками – проблема суто соціальна, особливо щодо дітей.

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

Тривала *білкова нестача* аліментарного походження призводить до пригнічення функції гіпофізарно-надниркової системи, послаблення процесу гальмування в центральній нервовій системі, погіршення процесу утворення умовних рефлексів, зниження функції щитовидної залози. При низькому рівні білка в раціоні знижується рівень альбумінів у крові, зростають втрати

амінокислот із сечею. Відіграють роль і метаболічні порушення, що виникають при білковій недостатності, обумовлені глибокими змінами активності різних ферментних систем клітин.

Таблиця 2.1

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

Добова потреба в білках чоловіків					Добова потреба в білках жінок				
групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, років	білки, г		групи інтенсивності праці	коефіцієнт фізичної активності	вік, років	білки, г	
			усього	у тому числі тваринні				усього	у тому числі тваринні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	1,4	18-29	67	37	I	1,4	18-29	55	30
		30-39	63	35			30-39	52	29
		40-59	32	32			40-59	50	28
II	1,6	18-29	77	42	II	1,6	18-29	61	34
		30-39	73	40			30-39	59	32
		40-59	69	38			40-59	58	32
III	1,9	18-29	91	50	III	1,9	18-29	72	40
		30-39	87	48			30-39	70	39
		40-59	81	45			40-59	69	38
IV	2,3	18-29	107	59	IV	2,2	18-29	84	46
		30-39	102	56			30-39	81	45
		40-59	96	53			40-59	78	43

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

Джерела білків. Вміст білка в продуктах рослинного походження наведено в табл. 2.2, 2.3. Вміст білка та незамінних амінокислот у продуктах тваринного походження наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.2

Вміст білка в найбільш поширених продуктах рослинного походження

Назва продукту	Вміст білка (г)	Назва продукту	Вміст білка (г)
Хліб із житнього борошна	6,6	Гарбуз	1,0
Хліб із пшеничного борошна	7,9	Кавун	0,7
Батон нарізний із пшеничного борошна I сорту	7,7	Диня	0,6
Горох зелений	5,0	Абрикоси	0,9
Капуста білокачанна	1,7	Вишня	0,9
Картопля	2,0	Груша	0,4
Цибуля ріпчаста	1,4	Слива	0,8
Морква червона	1,3	Черешня	1,1
Перець зелений солодкий	1,3	Яблука	0,4
Зелень петрушки	3,7	Виноград	0,2
Редис	1,2	Малина	0,8
Буряк	1,5	Смородина чорна	1,0
Томати ґрунтові	1,1	Шипшина (суха)	3,4
Часник	6,5		

Таблиця 2.3

Вміст білка в рослинних продуктах (Смоляр В.І.)

Продукт	Вміст білка, %	Продукт	Вміст білка, %
Соя	34,9	Бавовник	34,5
Соняшник	20,7	Рапс	22,5
Арахіс	26,3	Льон	22,0
Кунжут	19,4	Сафлор	10,0
Насіння винограду	12,0	Шрот соняшника, льону, сафлору	більше 30,0
Вижимки зародків кукурудзи	24,8	Вичавки насіння томатів	більше 40,0

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

**Вміст білка та незамінних амінокислот у найбільш поширених продуктах
тваринного походження**

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

В останні роки велику увагу приділяють нетрадиційним джерелам білків (вижимки соняшника, бавовни, рапсу, кунжуту, насіння томатів, винограду, кукурудзи тощо), які не використовуються або використовуються недостатньо. Донедавна важливим джерелом білка вважали рибні й нерибні продукти світового океану. Однак, його ресурси небезмірні. Промисли основних видів риб перевищили допустимий рівень, який забезпечує відтворення. Значне розповсюдження в харчуванні різних контингентів населення отримали нерибні продукти моря та вироби з них: паста з крилю, масло з креветок, м'ясо креветок та інші рецептури та технології. На *ступінь засвоєння* організмом харчових речовин, у тому числі білків, значно впливають характер та тривалість кулінарної обробки продуктів. Застосовуючи ті чи інші її способи можна підвищити ступінь засвоєння харчових речовин і знизити кількість їжі, що вживається або, навпаки, погіршити її засвоєння. Денатурація білкових молекул, яка викликається тепловим впливом, кислотами (під час маринування), збиванням, полегшує доступ травних ферментів до пептидних зв'язків та поліпшує таким чином засвоєння цих харчових речовин. Після нагрівання продукту (t^0 не вище 70^0C) перетравлення відбувається найбільш інтенсивно, але цього недостатньо для того, щоб довести страву до повної готовності. При нагріванні до 100^0C , що передбачено технологією приготування їжі, білки сильніше ущільнюються за умови тривалішої теплової обробки і вищої температури, але це погіршує умови дії протеолітичних ферментів. Подовження термінів теплової обробки тваринних продуктів викликає також помітне погіршення поживної цінності білків, які в них містяться, внаслідок руйнування низки незамінних амінокислот. Для виявлення доступності амінокислот дії протеолітичних ферментів використовують методи мікробіологічного аналізу та визначення доступності лізину. Надмірна теплова обробка (наприклад, смаження) погіршує засвоєння білків, внаслідок їх надмірної денатурації, яка ускладнює проникнення ферментів через щільну шкірку, що утворюється на поверхні продуктів. Варене м'ясо або риба засвоюються краще, ніж смажені, тому що сполучна тканина, яка міститься в них, під час варіння набуває

желеподібного стану, білки при цьому частково розчиняються у воді та легше розщеплюються протеолітичними ферментами. Подрібнення м'яса, риби полегшує процес травлення, тому страви з котлетної маси засвоюються краще, ніж із натурального м'яса.

Найбільш реальний шлях забезпечення продуктами харчування населення Землі – збереження та примноження природних біоресурсів суші завдяки застосуванню інтенсивної форми господарювання, в тому числі використання безвідходних технологій в галузях харчової промисловості. Оскільки різні тварини повертають до людини у вигляді м'яса лише 15-20 % білка, що було вжито з кормом, головним завданням сільськогосподарської біотехнології майбутнього буде отримання біологічно цінного білку з рослинних продуктів поза тваринним організмом. У даний час назріла необхідність перегляду низки традиційних рецептур, підбору доцільного (з позиції фізіології харчування) поєднання продуктів у стравах, використання адекватних методів технологічної обробки, які економлять біологічну та харчову цінність сировини, поліпшують засвоєння організмом її компонентів.

Питання для самоперевірки та контролю

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

ГЛАВА 3. ЛІПІДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

Ліпіди – це група органічних речовин, різних за своєю хімічною будовою, що не розчиняються у воді, розчиняються в органічних розчинниках (спирті, ефірі, хлороформі, ацетоні, бензолі та ін.). Вони широко розповсюджені в природі. Вегетативні частини рослин накопичують близько 5 % ліпідів, насіння – до 50 % і більше. В організмі людини міститься в середньому 10-20 % жиру, але при деяких порушеннях жирового обміну його кількість може зростати до 50 %.

3.1. Класифікація ліпідів

Харчові жири являють собою ефіри гліцерину та вищих жирних кислот. Ліпіди поділяють в залежності від кількості жирних кислот на *моноацилгліцериди, діацилгліцериди, триацилгліцериди*. Триацилгліцериди характерні для організму тварин та людини.

За хімічним, фізико-хімічним та елементним складом ліпіди поділяють на прості, складні та похідні.

До *простих ліпідів* відносять ліпіди, які побудовані із залишків спиртів та вищих жирних кислот. Найпоширенішими з цієї групи є *нейтральні жири* (гліцериди) та воски.

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

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

Група *складних ліпідів* характеризується наявністю в молекулі, крім спиртів і вищих жирних кислот, фосфорної або сірчаної кислот, вуглеводів та деяких інших компонентів. Основними представниками цієї групи ліпідів є фосфоліпіди, ліпопротеїни, стероїди. До групи *похідних ліпідів* відносять каротини, жиророзчинні вітаміни та ін.

В організмі людини жир перебуває в двох видах: *структурний (протоплазматичний жир)* та *резервний, або жир жирових „депо“*.

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

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

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

Розрізняють *тваринні жири* та *рослинні олії*, що відрізняються за складом та властивостями. Джерелом тваринних жирів є сало свиней (90-92 % жирів),

вершкове масло (72-82 %), жирна свинина (49 %), ковбаси (20-40 %), сметана (10-30 %), тверді сири (15-50 %) та ін. (табл. 3.1). Найважливішим компонентом, який визначає властивості жирів, є жирні кислоти, що містять, як правило, парне число атомів Карбогену.

Таблиця 3.1

Вміст ліпідів в продуктах тваринного походження (г на 100 г)

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

Жирні кислоти, які входять до складу жирів, діляться на дві великі групи: насичені – граничні та ненасичені – неграничні, які містять подвійні зв'язки. Від кількості подвійних зв'язків у молекулі залежать всі основні властивості ненасичених жирних кислот. Найбільше значення за ступенем поширення в продуктах та властивостями мають стеаринова (C₁₇), пальмітинова (C₁₅) (насичені), олеїнова (C_{18:1}), лінолева (C_{18:2}), ліноленова (C_{18:3}), арахідонова (C_{20:4}), ейкозапентаєнова (C_{20:5}) (ненасичені). Насичені жирні кислоти в великій кількості знаходяться в складі тваринних жирів (вони складають до 50 % баранячого, яловичого жирів). Надлишок у раціоні жирів, що багаті на них, сприяє порушенню обміну ліпідів та підвищенню вмісту холестерину в крові.

Ненасичені жирні кислоти (НЖК) завдяки нестійким подвійним зв'язкам між атомами Карбону легко вступають у хімічні реакції. Шляхом гідрогенізації рослинних жирів у промисловості одержують маргарини. Ненасичені жирні кислоти знаходяться в горіхах, продуктах моря, вівсяній та гречаній крупах. У багатьох оліях вміст їх доходить до 80-90 % (соняшникова, кукурудзяна, льняна, маслинова). Лінолева та ліноленова кислоти не синтезуються в організмі людини, а арахідонова кислота може утворюватись з лінолевої за участю вітаміну B₆.

Ліпіди виконують в організмі такі основні функції:

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

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

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

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

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

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

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

Дуже важлива біологічна роль належить поліненасиченим жирним кислотам (ПНЖК). Вони беруть участь як структурні елементи в фосфоліпідах, ліпопротеїнах клітинних мембран; входять до складу сполучної тканини та оболонки нервових волокон. ПНЖК впливають на обмін холестерину, стимулюючи його окиснення та виділення з організму, а також утворюють з ним розчинні ефіри, які спричиняють нормалізуючу дію на стінки кровоносних судин. Крім того, вони беруть участь в обміні вітамінів групи В (піридоксину та тіаміну); стимулюють захисні механізми організму (підвищують стійкість до інфекційних захворювань та дії радіації і т. ін.). З ПНЖК утворюються клітинні гормони-простагландини.

Існує два головних класи поліненасичених жирних кислот – ω -3 (омега-3) клас, ω -6 (омега 6) клас і один головний клас мононенасичених жирних кислот – ω -9 (омега-9). Відмінністю між цими групами є положення подвійного зв'язку.

Жирні кислоти класу ω -3.

До ω -3-жирних кислот відносяться α -ліноленова, ейкозапентаєнова (ЕПК) та докозагексаєнова (ДГК) кислоти, які присутні, в основному, в рибі, а також в невеликих кількостях можуть синтезуватися в організмі з α -ліноленової кислоти. У деяких органах тварин (очах, мозку, сім'яниках і наднирковниках) міститься значна кількість цих специфічних кислот (можливо, тому деякі народи вважають ці органи незвичайним делікатесом). Низький рівень ЕПК і

ДГК в харчуванні може викликати серйозні проблеми із здоров'ям. Вони абсолютно необхідні для багатьох функцій організму, включаючи розвиток і нормальне функціонування очей і мозку. Ці речовини допомагають також справитися із запальними процесами, наприклад, у суглобах (артрити), сприяють зменшенню змісту триглицеридів в кров, що пов'язана безпосередньо із захворюваннями серця і інсультом.

Джерела надходження в організм ω -3 жирних кислот: скумбрія, оселедець, сардини, тунець, форель, лосось, шпроти, кефаль, палтус, окунь, короп, кальмари, анчоуси.

Морські молюски, устриці і равлики містять високі пропорції ЕПК і ДГК в своїх жирах, але лише в невеликій сумарній кількості.

У гарбузовому насінні, соєвих бобах, волоських горіхах, темно-зелених листових овочах і рослинних маслах, таких, як льняне масло, масло бурячника, масло з виноградних кісточок, примули вечірньої, кунжутне і соєве присутня α -ліноленова кислота (звичайно звана просто ліноленовою кислотою).

Ознаки і симптоми її недостатності: захворювання очей, уповільнення росту, м'язова слабкість, оніміння рук і ніг, зміна настрою і поведінки, захворювання серця, дисліпідемія.

Жирні кислоти класу ω -6.

Незамінна жирна кислота цієї групи *лінолева*, якої багато в рослинних маслах. У організмі лінолева кислота може перетворюватися на γ -ліноленову кислоту (ГЛК). Встановлено, що ГЛК допомагає при алергічних дерматитах і екземі. БАД з маслом вечірньої примули і іншими маслами, багатими на ГЛК, приймають для зменшення сухості шкіри і підтримки нормального стану жирових мембран, що оточують клітини шкіри.

Джерела надходження в організм: свіжа глибоководна риба, риб'ячий жир, сафлорове, соєве, конопляне, рапсове і льняне масла, волоські горіхи, насіння гарбуза.

ГЛК присутня, наприклад, в грудному молоці, в маслі примули вечірньої і бурячника (огіркової трави), в маслі з насіння червоної смородини.

Ознаки і симптоми її недостатності: захворювання шкіри (екзема), випадіння волосся, захворювання печінки, розлад нервової системи, безпліддя, захворювання серця, затримка росту.

Жирні кислоти класу ω -9.

Мононенасичені жири містять ненасичені жирні кислоти з одним подвійним зв'язком. Найбільш важливою мононенасиченою жирною кислотою в харчування є *олеїнова* кислота. Вона має ланцюжок з 18 атомів Карбону. Олеїнова кислота присутня в мембранах кліток рослин і тварин і сприяє підтримці еластичності артерій і шкіри. Мононенасичені жирні кислоти (МНЖК) при високих температурах стабільні (тому для жаріння слід використовувати оливкове масло) і не порушують рівновагу між ліпопротеїнами низької густини (ЛПНГ) та ліпопротеїнами високої густини (ЛПВГ) так, як це можуть робити (НЖК). У країнах Середземномор'я, де в їжу вживають велику кількість оливкового масла, оливок, маслин, авокадо і горіхів відносно рідко зустрічаються випадки серцево-судинних і онкологічних захворювань. У великій мірі це відноситься на рахунок ω -9-жирних кислот, присутніх у всіх цих харчових продуктах.

Джерела надходження в організм: оливкове та мигдалеве масла.

Ознаки та симптоми недостатності:

- загальне або хронічне нездужання від слабкої втоми до серцевого нападу;
- загострення серцево-судинних захворювань, підвищення артеріального тиску;
- болі в суглобах, артрити;
- погіршення травлення, закрепи;
- зниження імунітету;
- часті простудні захворювання, ангіна;
- депресія, неуважність, погіршення пам'яті, втома, нездужання;
- сухість шкіри, ламкі (потріскані) нігті, сухе, мляве волосся;
- сухість слизових оболонок, слізних протоків, ротової порожнини.

Виражену біологічну дію мають *жироподібні речовини* (фосфатидилхоліни – фосфоліпіди, холестерин). Найбільшу біологічну активність мають такі, як лецитин, кефалін, сфінгом'єлін та ін.

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

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

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

Сфінголіпіди – складні органічні сполуки, утворені із залишків вищих жирних кислот, фосфорної кислоти, холіну і сфінгозину. Сфінголіпіди не містять гліцерину. Вони виявлені в мембранах рослинних і тваринних клітин.

Особливо *багато їх у нервовій тканині, зокрема в мозку*. Виявлено ці речовини також у складі ліпідів крові. В жирових депо сфінголіпідів мало. Найпоширенішим сфінголіпідом є *сфінгомієлін*, який містить холін.

До жироподібних речовин відносять також *стерини – стероли*. Це нерозчинні у воді сполуки. В тваринних жирах містяться *зоостерини*, в оліях – *фітостерини* (фітостероли). До фітостеролів відноситься *β -ситостерол*, який перешкоджає всмоктуванню холестерину в кишечнику, що має велике значення в профілактиці атеросклерозу. В оліях міститься *ергостерол*, який є провітаміном D₂. Важливим зоостерином є *холестерин*. Він надходить до організму з продуктами тваринного походження, однак може синтезуватися також з проміжних продуктів обміну вуглеводів та жирів, тому не належить до незамінних факторів харчування.

Холестерин відіграє важливу фізіологічну роль, бо він є *структурним компонентом* клітин. *Холестерин – джерело утворення жовчних кислот, гормонів* (статевих та кори надниркових), *попередник вітаміну D₃* (7-дегідрохолестерин).

У крові та жовчі холестерин утримується в вигляді колоїдного розчину, завдяки зв'язуванню з фосфоліпідами, ненасиченими жирними кислотами, білками. При порушенні обміну цих речовин або їх недостатчі холестерин випадає в осад у вигляді дрібних кристалів, які осідають на стінках кровоносних судин, у жовчних шляхах, що обумовлює порушення їх функції, сприяє появі атеросклеротичних бляшок в судинах (атеросклероз), утворенню жовчних каменів у жовчному міхурі.

Під час з'єднання холестерину з глобулінами утворюються ліпопротеїни різного ступеня густини: *ліпопротеїни високої густини (ЛПВГ)* – “гарний холестерин”, *ліпопротеїни низької густини (ЛПНГ)*, *ліпопротеїни дуже низької густини (ЛПДНГ)* – “гидкий холестерин” та *хіломікрони*. Розвитку склерозу судин сприяють ЛПНГ та ЛПДНГ, тому що під час проходження через судинну стінку вони легко руйнуються з виділенням холестерину. В молодому здоровому організмі підтримується постійний рівень холестерину завдяки

функціям різних систем. Синтез цього стерину відбувається найбільш активно в печінці, стінці тонкої кишки і в шкірі (80 %) і лише 20 % (0,3-0,6 г) надходить з продуктами. Надлишкове споживання вуглеводів і жирів збільшує синтез холестерину. Здоровий організм у змозі здійснювати регуляцію синтезу холестерину на такому рівні, який підтримує його вміст у сироватці крові в межах 4-6 ммоль/дм³. Рівень холестерину в сироватці крові залежить від статі, віку, стану харчування, фізичної активності та інших факторів. Синтез холестерину в організмі можна регулювати також гальмуванням процесу абсорбції його в тонкій кишці. Збільшення вмісту холестерину в сироватці крові супроводжується розвитком атеросклерозу. Цьому сприяють так звані *фактори ризику*, найважливішими з яких є *неправильне харчування, порушення обміну ліпопротеїнів, паління, низька фізична активність, споживання алкоголю, високий кров'яний тиск, ожиріння і тривале нервово-психічне напруження*.

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

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

Існує тісний зв'язок між обміном стеролів і фосфоліпідів. Рівень холестерину в крові знижується під впливом фосфатидилхоліну (лецитину), який запобігає накопиченню його в організмі, сприяє розщепленню і виведенню. В профілактиці атеросклерозу мають значення ПНЖК, фітостероли та харчові волокна. Останні адсорбують холестерин, гальмуючи його резорбцію в тонкій кишці. Позитивний вплив харчових волокон на жировий обмін і зокрема на обмін холестерину пояснюється як утворенням жовчних кислот – кінцевого продукту обміну холестерину (що сприяє зменшенню ендogenous синтезу холестерину), так і пригніченням резорбції холестерину та жирів. Вітаміни С, В₆, В₁₂, Р, РР та магній прискорюють розщеплення холестерину і

виділення його з фекаліями (разом з жовчними кислотами). *Органічний йод*, який міститься в продуктах моря (морська капуста, морська риба, м'ясо морських звірів), – відомий антисклеротичний фактор. Він стимулює синтез гормонів щитовидної залози і тим самим підсилює окислення жирів.

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

3.2. Біологічна цінність харчових ліпідів

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

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

Всмоктуваність жиру залежить від жирних кислот. Засвоюваність жирів з температурою плавлення нижчою, ніж температура людського тіла, дорівнює 97-98 %, якщо цей показник вище 37°C, то засвоюваність жирів дорівнює 90 %. Жири з температурою плавлення 50-60°C засвоюються тільки на 70-80 %.

Вершкове масло, яке містить вітаміни А, D, Е, К, незважаючи на низький рівень ПНЖК, є продуктом високої біологічної цінності. Воно може бути замінене тільки риб'ячим жиром, бо до його складу також входять такі жиророзчинні вітаміни, як ретинол та кальциферол.

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

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

Тверді жири сталої температури плавлення не мають. При нагріванні вони поступово переходять з твердого стану в рідкий. Однак за температурою плавлення можна розрізнити тваринні жири різного походження (табл.3.2). Температура плавлення жиру тим менша, чим більше в його складі ненасичених жирних кислот і чим менше насичених, особливо стеаринової. Так, температура плавлення овечого жиру, який містить 62 % насичених жирних кислот, вища, ніж свинячого жиру, в якому їх лише 47 %.

Таблиця 3.2

Фізичні і хімічні константи жирів

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

Число омилення визначається кількістю міліграмів 0,1 N розчину КОН, витраченого на нейтралізацію жирних кислот, які утворились при омиленні 1 г

жиру (омилення – це гідроліз жирів лугами, внаслідок цієї реакції утворюються гліцерин і солі жирних кислот – мила).

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

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

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

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

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

Зміни молекул жирів під час теплової обробки залежать від температури та тривалості її впливу. Короткочасне нагрівання жиру під час смаження продуктів підвищує засвоюваність тугоплавких жирів (яловичого, баранячого), не змінює засвоюваності свинячого жиру та зменшує біологічну цінність олії та вершкового масла через нестійкість ПНЖК та вітаміну А. В зв'язку з цим для

смаження слід використовувати топлене масло, сало або кулінарні жири. *При тривалій тепловій обробці* (більше 30 хвилин) відбувається не тільки руйнування біологічно активних речовин, які містяться в жирах, але й утворення токсичних продуктів окиснення жирних кислот. Так, при смаженні жирів утворюються *первинні* (пероксиди, гідропероксиди, епоксиди) та *вторинні* (альдегіди, кетони, полімерні сполуки) продукти окиснення, а також канцерогенні речовини (3,4-бензопірен). Первинні продукти окиснення подразнюють стінку травного каналу та печінку, спричиняють запалення цих органів з важким перебігом. Вторинні продукти окиснення жирів токсично діють на організм плода, а також сприяють виникненню пухлин (тератогенний ефект).

При нагріванні вище 200°C та при багаторазовій тепловій обробці жири стають канцерогенними. Вміст полімерів у жирах не повинен перевищувати 1%

З огляду на вищевказане на підприємствах масового харчування необхідно суворо контролювати якість жиру, який використовується для смаження продуктів, особливо у фритюрі. Продукти окиснення та полімеризації жирних кислот викликають подразнення слизової оболонки кишечника та обумовлюють тим самим посилення перистальтики, що може бути причиною зменшення засвоюваності продуктів, особливо засмажених у фритюрі. Продукти окиснення можуть накопичуватись на сковорідках та іншому посуді, в яких жир нагрівається. Необхідна їх старанна очистка після кожного приготування їжі.

Терміни та умови зберігання різноманітних жирів неоднакові. Олію слід зберігати в закритому посуді в темному прохолодному місці. Топлені тваринні жири тривалий час не псуються при зберіганні в холодильнику. Значно коротший термін придатності вершкового масла та маргарину, бо вони містять воду в більшій кількості, ніж інші жири. Маргарин зберігають при температурі не вище 10°C і не довше 15 діб, вершкове масло – не довше 10 діб за тих же умов. Необхідно враховувати також те, що не слід зберігати жири поряд із продуктами, що мають сильний запах, бо вони легко вбирають сторонні запахи.

Тугоплавкі жири більш стійкі до нагрівання та зберігання. Однак і вони окиснюються на світлі та у вологих умовах.

3.3. Рекомендовані середні норми жирів в добовому раціоні

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

Для поповнення енергетичних витрат організму та побудови його клітинних структур у денному раціоні дорослій здоровій людині необхідно 60-100 г жиру. Ця норма містить не тільки вершкове масло та олію, але й жири м'яса, риби, сиру, молока, кондитерських виробів (жири, які в них містяться, називають *невидимими*). Добова потреба дорослого населення у жирах наведена в таблиці 4.3.

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

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

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

Таблиця 3.3

Рекомендовані норми добових потреб дорослого населення у жирах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

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

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

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

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

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

Особливо слід звернути увагу на вміст у жирах ПНЖК. За вмістом ПНЖК харчові жири ділять на три групи: перша – це ліпіди, які багаті на них. До цієї групи належать риб'ячий жир, а також рослинні олії: льняна, конопляна, соняшникова, бавовняна, кукурудзяна, соєва.

До другої групи жирів належать жири із середнім вмістом ПНЖК. До них відносять: свиняче сало, гусячий та курячий жири.

У третій групі жирів кількість ПНЖК не перевищує 5-6 %. До цієї групи належать баранячий та яловичий жири, деякі види маргарину.

Особливо високою біологічною активністю вирізняється печінковий жир риб та морських ссавців.

Вважають, що потреби в ПНЖК родини омега-3 мають становити 1/8-1/10 потреби в ПНЖК родини омега-6. Тільки два види рослинної олії (соєва та оливкова) мають співвідношення цих двох кислот, близькі до рекомендованого.

Щоденна потреба в них становить 5-10 г. Мінімальна потреба людини в лінолевій кислоті становить 4-6 г на день. Така кількість її міститься в 10-15 г соняшникової олії.

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

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

При нестачі лінолевої кислоти в раціоні розвивається тромбоз судин.

Із дефіцитом ПНЖК пов'язують виникнення злоякісних пухлин. При відсутності фосфоліпідів в їжі знижується інтенсивність всмоктування ліпідів з кишечника.

У реальних умовах харчування часто не вистачає олії у натуральному (непрогрітому) вигляді, оскільки в рецептурах салатів, вінегретів передбачено введення її лише в кількості 3-5 г на порцію. Для задоволення добової потреби в оліях на підприємствах харчування слід забезпечити додаткову реалізацію її розфасованих порцій.

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

β-ситостерол міститься в арахісовій, соняшниковій, соєвій, бавовняній, кукурудзяній та маслиновій оліях.

Доросла людина при збалансованому харчуванні повинна одержувати 5-10 г *фосфоліпідів*. Більша потреба в них є у осіб, які працюють в умовах зниженого барометричного тиску, нестачі O₂, виконують важку фізичну або напружену розумову працю.

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

Питання для самоперевірки та контролю

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

ГЛАВА 4. ВУГЛЕВОДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

4.1. Роль вуглеводів в організмі людини

Вуглеводи – це органічні сполуки, до складу яких входять Карбон, Гідроген, Оксиген.

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

Джерелами вуглеводів у харчуванні є рослини, в них вуглеводи становлять 80-90 % сухої маси. Процес утворення цих речовин відбувається завдяки асиміляції хлорофілом CO₂ повітря при дії енергії сонячних променів (фотосинтез). Оксиген, що утворюється при цьому, виділяється в атмосферу, а з Карбону синтезується низка органічних речовин, в тому числі крохмаль, який накопичується в корінні, плодах та інших частинах рослин. Вивільнення Оксигену в процесі фотосинтезу є найважливішим джерелом його утворення в атмосфері.

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

Регуляторна функція вуглеводів різноманітна. Вони *протидіють накопиченню кетонових тіл* під час окислення жирів. Так, при порушенні обміну вуглеводів, наприклад при цукровому діабеті, розвивається *ацидоз*.

Відчуття солодкого, яке сприймається рецепторами язика, *тонізує центральну нервову систему*.

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

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

Для фізіологічної дії вуглеводів має значення їх якість та кількість. До складу харчових продуктів входять три групи вуглеводів: моносахариди (глюкоза, галактоза, фруктоза), олігосахариди (дисахариди, трисахариди), гомополісахариди (крохмаль, глікоген, клітковина, пектинові речовини), гетерополісахариди – мукополісахариди, основу яких становить аміноцукор та галактуронова кислота (рис.4.1).



Рис. 4.1 – Класифікація вуглеводів

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

Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження

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

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

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

Моносахарид *галактоза* у вільному вигляді в харчових продуктах не зустрічається. Вона є продуктом розщеплення молочного цукру.

Основними харчовими дисахаридами є сахароза та лактоза. Дисахариди мають нескладну структуру, що обумовлює їх легке розщеплення ферментами травного тракту. Всі вони розчиняються у воді та швидко засвоюються.

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

Дисахарид *лактоза* міститься *тільки в молоці та молочних продуктах.* Гідроліз лактози в кишечнику відбувається повільно, через це обмежуються процеси бродіння та нормалізується діяльність кишкової мікрофлори. Крім того, надходження лактози в кишково-шлунковий тракт сприяє розвитку молочно-кислих бактерій, які є антагоністами гнильних мікроорганізмів.

Крохмаль – складний вуглевод. Він безпосередньо не засвоюється в кишечнику і попередньо зазнає впливу дії α -амілази у ротовій порожнині та тонкому кишечнику. Мальтоза, що при цьому утворюється, потім розщеплюється до глюкози, яка всмоктується стінками тонкого кишечника та надходить у кров. Цей процес відбувається поступово, і тому вживання

крохмалю не викликає швидкого збільшення вмісту глюкози в крові, особливо тому, що в рослинних продуктах він захищений клітковиною від безпосередньої дії травних ферментів. Швидке підвищення рівня глюкози в крові викликають моно- і дисахариди, особливо сахароза. На ворсинах тонкого кишечника з неї та інших дисахаридів вивільнюються залишки глюкози, які швидко надходять у кров та при надмірному вживанні вуглеводів призводять до різкого підняття рівня глюкози у крові. У лужному вмісті кишечника фруктоза частково переходить у глюкозу. При вживанні фруктози рівень глюкози у крові збільшується повільніше. У печінці фруктоза та галактоза перетворюються в основному на глікоген, однак частина цих моносахаридів надходить у кров.

Глікемічна реакція організму людини на вживання їжі залежить від швидкості її споживання. Під час повільного вживання їжі – реакція виражається в меншій мірі.

Ретельне жування має протилежний вплив – чим ретельніше пережовується їжа, тим вище рівень глюкози в крові.

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

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

Зменшують швидкість гідролізу крохмалю наявність інгібіторів α -амілази, харчових волокон та антинутрієнтів (фітатів, лектинів, танінів).

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

Глікоген – «тваринний крохмаль» – міститься в різних кількостях в органах та тканинах тварин. Він використовується ними як енергетичний

матеріал. З їжею глікоген практично не надходить, бо руйнується в процесі дозрівання м'яса забійних тварин.

Для позначення вуглеводів рослинного походження вживають термін «харчові волокна», які являють собою суміш різноманітних полісахаридів та лігніну у сполученні з речовиною оболонки рослинних клітин. Харчові волокна складаються із структурних полісахаридів: целюлози, геміцелюлози, пектинових речовин та лігніну і неструктурних полісахаридів, які зустрічаються у натуральному вигляді у продуктах харчування (камеді, слизи) та використовуються як харчові добавки.

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

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

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

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

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

Целюлоза не використовується в організмі людини як джерело глюкози, тому що не перетравлюється ферментами кишечника. Однак деякі бактерії продукують фермент – *целюлазу*, яка каталізує гідроліз клітковини. Під дією цього ферменту целюлоза розщеплюється з утворенням розчинних сполук, які частково всмоктуються. Чим ніжніша клітковина (менш інкрустована мінеральними речовинами), тим краще вона розщеплюється. Така клітковина

міститься в картоплі та інших овочах. Важливою є роль клітковини як стимулятора перистальтики кишечника. Вона та інші баластні речовини в кишечнику адсорбують стероли, в тому числі холестерол, перешкоджаючи зворотному їх всмоктуванню, сприяючи виведенню з організму. Клітковина грає роль в нормалізації мікрофлори кишечника, в зменшенні гнильних процесів, перешкоджає всмоктуванню отруйних речовин.

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

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

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

Лігніни – безвуглеводні речовини клітинної оболонки, які складаються з полімерів ароматичних спиртів. Вони огортають целюлозу і геміцелюлозу та інгібують розщеплення вуглеводів клітинної оболонки ферментами бактерій. Лігнін здатний зв'язувати в кишечнику солі жовчних кислот та впливати на швидкість абсорбції харчових речовин.

Камеді – складні неструктуровані полісахариди, які складаються з глюкуронової та галактуронової кислот, що не є речовинами клітинної оболонки. Вони розчинні в воді, здатні зв'язувати елементи з парною валентністю. У харчовій промисловості використовують: гуміарабік, камедь рожкового дерева, карагема камедь та ін.

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

У зв'язку з поширенням серед населення таких хвороб цивілізації, як надмірна маса тіла та цукровий діабет, актуальною проблемою є розробка та використання заміників цукру. Замінники цукру розділяють на натуральні, підсолоджувальні речовини рослинного походження та солодкі речовини хімічної природи.

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

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

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

В організмі ксиліт та сорбіт розщеплюються до CO_2 та H_2O , не викликаючи підвищення рівня глюкози в крові, тому їх використовують у раціонах хворих на цукровий діабет.

Аспартам складається з аспарагіну, фенілаланіну та метилового спирту. При розщепленні 1 г аспартаму виділяється 4 ккал. Він нестійкий при високій температурі та у водних розчинах. Добова доза аспартаму складає 40 мг/кг маси тіла.

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

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

Стевіозид – глікоалкалоїд, який одержують з рослини стевії, широко використовується у багатьох країнах світу.

4.2. Рекомендовані середні норми вуглеводів в добовому раціоні

Потреба в вуглеводах визначається величиною енергетичних витрат людини. Чим інтенсивніше фізичне навантаження, тим більша кількість вуглеводів необхідна організму. Добова потреба дорослого населення у вуглеводах наведена у таблиці 4.2.

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

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

Непомірне вживання цукру сприяє карієсу зубів, порушенню нормального співвідношення між збуджувальними та гальмуючими процесами в нервовій системі дітей, що проявляється в їх неврівноваженій поведінці.

Таблиця 4.2

Добова потреба дорослого населення у вуглеводах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272

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

Крім того надлишок цукру підтримує запальні процеси. Це нерідко відбувається при надмірному вживанні цукерок, коли в шлунку розвивається так звана розріджуюча секреція у відповідь на велику концентрацію цукру. Вживання значних кількостей цукру сприяє алергізації організму, спотворює нормальні реакції, наприклад, на холод: замість розширення судин, яке забезпечує нагрівання шкіри, відбувається їх звуження, внаслідок чого настає охолодження з усіма наслідками.

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

У харчуванні літніх людей та фізично ненавантажених груп населення більша частина вуглеводів повинна забезпечуватись «захищеними» вуглеводами. Вони містяться в рослинних продуктах та представлені в основному крохмалем, який супроводжує клітковина в кількості не менше 0,1 %.

Співвідношення між вмістом у раціоні білків, жирів та вуглеводів залежить від віку, стану здоров'я, характеру роботи, що виконується. Для осіб, зайнятих розумовою працею, найбільш раціональне співвідношення білків, жирів та вуглеводів 1:0,8:3.

Для людей, зайнятих працею, що не потребує значних фізичних зусиль, оптимальним є співвідношення 1:0,9:4,7. Для людей, зайнятих фізичною

працею, частка вуглеводів у раціоні зростає і збалансованість білків, жирів та вуглеводів виражається формулою 1:1:5.

При великих фізичних навантаженнях (наприклад, у спортсменів) норми вуглеводів ще більш підвищені.

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

Суттєвим фактором, який впливає на обмін вуглеводів в організмі, є вітаміни, особливо групи В. Так, при нестачі В₁, що входить до складу ключових ферментів, які каталізують окислення вуглеводів у тканинах, в останніх накопичується молочна кислота, порушується метаболізм жирів та білків.

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

Надлишок харчових волокон також несприятливо впливає на організм, тому що при цьому порушуються процеси всмоктування у кишечнику. Вживання великої кількості цукру за один прийом або за добу викликає

підвищене виділення інсуліну, отже, сприяє підсиленню діяльності підшлункової залози, що може призвести до її виснаження та розвитку діабету. Надлишок вуглеводів переходить у жир (під впливом інсуліну), причому такий, який містить насичені жирні кислоти.

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

Реальними шляхами зниження вживання «порожніх калорій» є: використання для підсолоджування напоїв «уприкуску» варення, повидла, ягід, протертих із цукром, фруктово-ягідного мармеладу, східних солодоців, пастили, сухофруктів (курага, ізюм); виготовлення дрібноштучних солодких хлібобулочних та кондитерських виробів, продаж тортів на вагу малими порціями; реалізація фруктово-ягідних соків, які містять велику кількість легкозасвоюваних вуглеводів (виноградний, персиковий, сливовий, черешневий та ін.), по 100 г в посуді відповідної ємності; використання у третій страві кисневих пін з фруктово-ягідних соків, настоїв трав; збільшення виробництва та розширення асортименту кондитерських виробів, в яких цукор замінено на ксиліт або сорбіт. Для виготовлення кондитерських виробів слід переважно використовувати білкові, фруктово-ягідні начинки та креми.

Питання для самоперевірки та контролю

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

ГЛАВА 5. ВІТАМІНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

5.1. Роль вітамінів в організмі людини

Вітаміни відносяться до групи незамінних нутрієнтів органічної природи, різноманітної будови, які необхідні для забезпечення обміну речовин в організмі людини. Вітаміни повинні постійно надходити з їжею, тому що вони майже не синтезуються в організмі і лише деякі депонуються в тканинах. Потреба в вітамінах обчислюється в міліграмах і навіть у частках міліграма – мікрограмах в 1 г продукту або у мг % (міліграми вітаміну на 100 г продукту).

Для вітамінів характерний ряд особливостей:

1. На відміну від інших незамінних речовин (амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти та ін.) вітаміни не є пластичним матеріалом або джерелом енергії.

2. Вітаміни активні в мінімальних кількостях. Добова потреба в них обчислюється в тисячних і навіть мільйонних частках грама.

3. Вітаміни в організмі людини не синтезуються, за винятком деяких з них. Так, вітаміни В₆, В₁₂, К, фолієва кислота утворюються в організмі мікрофлорою товстої кишки, вітамін D – під дією ультрафіолетових променів синтезується в шкірі, однак у недостатній кількості.

4. Вітаміни, як правило, не відкладаються «про запас». Отже, ці речовини повинні надходити в організм при кожному прийомі їжі.

5. Найбільш ефективні вітаміни не синтетичні, а ті, що містяться в харчових продуктах. Це обумовлено тим, що до складу їжі входять кілька різних вітамінів, що підсилюють фізіологічний ефект один одного, а також стимулятори або стабілізатори їхньої дії.

Функції вітамінів

Вітаміни забезпечують нормальне протікання біохімічних і фізіологічних процесів і організмі. Вони беруть участь у каталізі обмінних процесів, тому що містяться в активних групах ферментів. Так, наприклад, вітаміни РР є коферментом дегідрогеназ, що здійснюють перший етап окислювання білків,

жирів, вуглеводів; вітамін В₁ входить до складу активної групи ферменту, який каталізує розщеплення одного з центральних проміжних продуктів обміну речовин – піровиноградної кислоти; вітамін В₁₂ відіграє визначну роль у процесах синтезу білків. От чому недолік вітамінів у їжі або порушення їхньої асиміляції негативно позначаються на багатьох фундаментальних процесах обміну речовин.

Вітаміни мають *захисну* дію, нейтралізуючи вплив різних негативних факторів. У здорових людей вони підвищують стійкість до холоду, інфекційних хвороб, фізичних перенавантажень, додають сил. У хворих вітаміни сприяють нормалізації обміну, поліпшують ефект лікувальних засобів, нейтралізують побічну дію лікарських препаратів, зменшують наслідки опромінення.

У харчових раціонах, що включають продукти тваринного і рослинного походження, найбільш дефіцитними (найчастіше взимку і навесні) є вітаміни С, В₁, В₂, А і D, тому що вони можуть руйнуватися в процесі зберігання і технологічної обробки і. Крім того, має значення зміна асортименту продуктів (плодів, овочів, ягід), що у ці сезони стає менш різноманітним; важливу роль відіграє також світлове голодування, тому що узимку ультрафіолетові промені не досягають поверхні Землі.

Деякі вітаміни (пантотенова, ліпоєва, фолієва кислоти, біотин, токоферолі та ін.) містяться в продуктах харчування, тому здорова людина при правильному харчуванні не має в них недоліку. Мікрофлора, що знаходиться в товстій кишці, синтезує ряд вітамінів, які використовуються організмом: філохінон, фолієва кислота, піридоксин. При зміні складу мікрофлори, обумовленій незбалансованим харчуванням, різними захворюваннями товстої кишки або прийомом ліків, що пригнічують життєдіяльність мікроорганізмів, розвиваються відповідні гіповітамінози. Частковий біосинтез ніацину здійснюється в тканинах організму людини з триптофану за участю піридоксину.

За відсутності в продуктах харчування одного або декількох вітамінів розвивається вітамінна недостатність. Вона буває двох ступенів: авітаміноз і гіповітаміноз.

Авітаміноз – це стан глибокого дефіциту якогось вітаміну в організмі з розгорнутою клінічною картиною недостатності (цинга, бери-бери, пелагра тощо).

Гіповітаміноз – стан організму при недостатньому вмісті одного або декількох вітамінів і їжі. Гіповітамінози частіше зустрічаються наприкінці зими, навесні, коли надходження вітамінів з їжею досить обмежено, оскільки вони руйнуються в процесі зберігання продуктів харчування. Розрізняють первинні і вторинні гіповітамінози.

Первинні гіповітамінози пов'язані з низьким вмістом вітамінів у продуктах харчування, що може мати місце в результаті наступних причин:

- однобічне незбалансоване харчування переважно рафінованими продуктами, недостатнє вживання продуктів рослинного походження;
- неправильна кулінарна обробка їжі, що призводить до руйнування вітамінів;
- застосування консервантів, що руйнують вітаміни;
- неправильні умови зберігання продуктів.

Вторинні гіповітамінози розвиваються в тих випадках, коли знижується здатність засвоювати вітаміни або підвищується потреба в них. Це може бути пов'язане з порушенням функції шлунково-кишкового тракту. При інфекційних захворюваннях підвищується потреба у вітамінах внаслідок їхньої витрати в процесі утворення антитіл. Лікування деякими препаратами може збільшувати потребу у вітамінах у результаті їхнього підвищеного виділення з організму або порушення синтезу в товстій кишці. У такий спосіб впливають на організм, наприклад, антибіотики й інші антибактеріальні речовини.

При надлишковому надходженні вітамінів вони, як правило, виводяться із організму через нирки з сечею. У деяких випадках їхній вміст підвищується і розвивається *гіпервітаміноз*, що приводить до порушення обмінних процесів.

Особливо небезпечно в цьому відношенні передозування вітамінів А і D, що призначають дітям для профілактики рахіту і порушень росту.

5.2. Класифікація вітамінів

У процесі вивчення вітамінів спочатку кожному з них давали назву за тим захворюванням, що розвивалося при відсутності даного вітаміну в їжі. При цьому до назви відповідного захворювання додавалася приставка *анти-*, тому що додавання відповідного вітаміну в дієту сприяло швидкому видужуванню (наприклад, антицинготний, антианемічний, антирахітичний тощо). Пізніше, окремі вітаміни в міру їхнього виділення, умовилися позначати буквами латинського алфавіту: В₁, В₂, С тощо. Після того як була досліджена хімічна природа вітамінів, стали використовуватися їхні хімічні назви.

У 1956 р. біохімічною секрецією Міжнародного союзу чистої і прикладної хімії була затверджена єдина класифікація вітамінів (табл. 5.1.), в основу якої покладена їхня розчинність у воді або жирах. Однак для деяких жиророзчинних вітамінів був синтезований водорозчинний аналог. Наприклад, вікасол є водорозчинним аналогом вітаміну К, розчинного в жирах.

Ряд вітамінів представлений не одним, а декількома сполуками, що виявляють біологічну активність. Прикладом може служити група вітамінів D. Для позначення таких сполук користуються цифрами – D₂, D₃.

У групі вітамінів розрізняють *вітаміноподібні речовини*, ступінь незамінності яких ще не визначена. Однак вони роблять сприятливий вплив на процеси обміну речовин, особливо в екстремальних умовах.

У ряді продуктів містяться *провітаміни*, тобто сполуки, з яких в організмі утворюються вітаміни. До них відносять каротини, що розщеплюються в ряді тканин з утворенням ретинолу (вітамін А), деякі стерини (ергостерини, 7-дегідрохолестерин і ін.), що перетворюються у вітамін D під впливом ультрафіолетових променів.

Номенклатура, класифікація вітамінів і вітаміноподібних сполук

I. Водорозчинні вітаміни	
<i>Вітаміни, представлені переважно однією сполукою</i>	
Рекомендована назва	Стара назва
Тіамін	Вітамін В ₁ (аневрин)
Рибофлавін	Вітамін В ₂ (лактофлавін)
Пантотенова кислота	Вітамін В ₃
Біотин	Вітамін Н
Аскорбінова кислота	Вітамін С
<i>Родини вітамінів</i>	
Рекомендована назва	Стара назва
Рекомендована групова назва	Індивідуальні представники
Вітамін В ₆	Піридоксин, піридоксаль, піридоксамін
Ніацин (вітамін РР, В ₅)	Нікотинова кислота, нікотинамід
Фолацин (вітамін В ₉ , В _с)	Фолієва кислота, тетрагідрофолієва кислота та її похідні
Кобаломіни (вітамін В ₁₂)	Цианокобаламін, оксикобаламін, метилкобаламін
II. Жиророзчинні вітаміни	
Рекомендована групова назва	Індивідуальні представники
Вітамін А	Ретинол, ретинілацетат, ретиналь, ретиноєва кислота
Вітамін D (кальцифероли)	Ергокальциферол (вітамін D ₂), холекальциферол (вітамін D ₃)
Вітамін Е	α-, β-, γ-, σ-токофероли, α-, β-, γ-, σ-токотрієноли
Вітамін К	2-метил-3-фітил-1,4-нафтохін (філохінон, вітамін К ₁), менахінони (вітаміни К ₂), 2-метил-1,4-нафтохінон

III. Вітаміноподібні сполуки	
Функція	Назва сполуки
Незамінні харчові речовини з пластичною функцією	Холін (вітамін B ₄), інозит (міоінозит, мезоінозит, вітамін B ₈)
Біологічно активні речовини, які синтезуються в організмі людини	Ліпоєва кислота, оротова кислота (вітамін B ₁₃), карні тин (вітамін B ₇)
Фармакологічні речовини їжі	Біофлавоноїди, метилметіонінсульфоній (вітамін U), пангамова кислота (вітамін B ₁₅)
Фактори росту мікроорганізмів	Параамінобензойна кислота

5.3. Характеристика вітамінів

5.3.1. Водорозчинні вітаміни

Аскорбінова кислота (вітамін С, протицинготний).

Роль в організмі. Аскорбінова кислота бере участь у багатьох процесах обміну речовин. Вона є компонентом окиснювально-відновних систем, необхідна для гідроксилювання проліну. Оксипролін, який при цьому утворюється, використовується для синтезу структур сполучної тканини. Тому при нестачі аскорбінової кислоти розпушуються ясна, стінки капілярів, з'являються крововиливи, випадають зуби, тобто розвивається характерна картина цинги. Цей вітамін, крім того, сприяє окисненню холестерину, бере участь в утворенні ряду гормонів, проявляє виражений позитивний вплив на більшість ланок імунної системи організму, протидіє утворенню надлишку окиснювальних вільних радикалів. Таким чином, аскорбінова кислота необхідна для оптимального життєзабезпечення організму.

Властивості. Вітамін С руйнується Оксигеном повітря; цей процес прискорюється за умов нагрівання, а також під впливом ферментів (аскорбатоксидази, поліфенолоксидаз та ін.), які звільняються в результаті

порушення цілісності клітини, тобто в процесі нарізання, шаткування, подрібнення багатьох рослинних продуктів – джерел вітаміну С.

Для зменшення втрат аскорбінової кислоти овочі перед шаткуванням доцільно недовго бланшувати над паром для інактивації аскорбатоксидази. Окиснювальні ферменти стають неактивними при додаванні харчових (лимонної, оцтової) кислот. Соняшникова олія або інший жир запобігають контакту вітаміну С з Оксигеном повітря.

Будучи рослинною у воді, аскорбінова кислота переходить з продуктів у відвар, який необхідно використовувати під час приготування їжі, тому що він містить і інші важливі нутрієнти, наприклад, мінеральні солі, вітаміни групи В, вітамін U (противиразковий фактор).

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

Зберігання готових страв призводить до руйнування вітаміну С. Повторне нагрівання сприяє значному зниженню вмісту аскорбінової кислоти в стравах, бо під час першої теплової обробки руйнуються природні захисні речовини, які містяться в сирих продуктах. Після кулінарної обробки залишається близько $\frac{1}{3}$ вихідної кількості вітаміну. Суттєве значення для збереження аскорбінової кислоти в рослинах має попередження в'янення.

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

Недостатність. У нашій країні авітаміноз С практично не зустрічається, але стан гіповітамінозу спостерігається особливо взимку та ранньою весною, що обумовлено низьким вмістом аскорбінової кислоти в продуктах на ці сезони року. Ранні ознаки гіповітамінозу С – кровотеча з ясен, зменшення опірності організму до пошкоджувальних впливів, підвищена стомлюваність, зниження працездатності. Тривалий дефіцит (3-6 міс.) вітаміну С в харчуванні призводить до розвитку цинги (скорбута). Основними ознаками цинги є розхитування та

випадіння зубів, крововиливи під шкірою, зниження маси тіла, пошкодження суглобів, випадіння волосся.

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

Велика група водорозчинних вітамінів представлена вітамінами групи В (13 найменувань). Для цих вітамінів характерні наступні особливості:

1) майже усі вони містяться в печінці, дріжджах, висівках;

2) більшість вітамінів цієї групи необхідні для нормальної діяльності нервової системи, шкіри, шлунково-кишкового тракту. Головна властивість вітамінів групи В – *нейротропність*. Цю властивість вітамінів важливо враховувати в харчуванні людей, які постійно мають нервові перенавантаження, особливо в сучасних умовах (соціально-економічні проблеми, зниження життєвого рівня, прискорений ритм життя, величезний потік інформації і т.д.).

Як і усі, вітаміни групи В виконують *захисну* роль в організмі. Механізм участі в цих процесах специфічний для кожного вітаміну.

Майже усі вітаміни даної групи мають *ліпотропну* дію, тобто підсилюють окиснювання жирів, протидіють накопиченню холестерину. Поліпшують знешкоджуючу функцію печінки. Часто вони активують один одного. Майже усі вітаміни групи В містять Нітроген.

Тіамін (вітамін В₁, антинеєвритний).

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

Властивості. Тіамін руйнується в лужному середовищі, наприклад при додаванні до тіста соди або вуглекислого амонію.

Потреба. Добова потреба в тіаміні становить для дорослих 1,4-2,4 мг. Вона залежить від складу харчового раціону. При збільшенні вмісту вуглеводів, білків та жирів потреба в цьому вітаміні збільшується. Кількість тіаміну в раціоні необхідно збільшувати також при фізичному та психічному навантаженні, підвищенні або зниженні температури зовнішнього середовища.

Недостатність. Дефіцит вітаміну В₁ (В₁-гіповітаміноз) є одним з найбільш поширених гіповітамінозів в економічно розвинених країнах. Це обумовлено збільшенням вживання рафінованих продуктів (хлібобулочних виробів з борошна вищих сортів), що бідні на тіамін, і які одночасно з цим підвищують потребу організму в ньому, тому що багаті на вуглеводи. Недостатність тіаміну може виникнути при надмірному потовиділенні в умовах підвищеної температури навколишнього середовища, дії виробничих пошкоджувальних факторів, великого фізичного навантаження та нервово-психічного навантаження. Першими проявами В₁-гіповітамінозу є: підвищена нервова збудженість, роздратованість, порушення сну, зниження пам'яті, концентрації уваги, працездатності. З'являються болісні відчуття в кінцівках, швидка стомлюваність під час ходіння, хворобливі відчуття в литкових м'язах, відчуття попечення шкіри, «повзання мурашок». Крім того знижується апатит, з'являються поноси, які чергуються з закрепками, знижується маса тіла, погіршуються функції серцево-судинної системи, печінки та інших органів.

Джерела. Тіамін міститься в житньому та пшеничному хлібі з борошна грубого помелу, висівках, крупах, не очищених від периферичної частини зерна (гречана, вівсяна), у бобових, а також у грецьких горіхах. Більшість овочів та плодів бідні на тіамін. З тваринних продуктів вітаміном В₁ багаті субпродукти (печінка, нирки) та свинина.

У процесі кулінарної обробки частина вітаміну В₁ руйнується у нейтральному та слаболужному середовищах.

Рибофлавін (вітамін В₂).

Вперше вітамін В₂ було виявлено в молоці, тому його назвали *лактофлавіном*.

Роль в організмі. Вітамін В₂ є коферментом ферментів, що каталізують транспортування електронів в окиснювально-відновних реакціях у клітинах тварин та рослин. Рибофлавін має специфічну дію на функцію слизових оболонок травного тракту, особливо ротової порожнини, язика. Цей вітамін необхідний для забезпечення кольорового зору, процесів кровотворення та ряду інших фізіологічних функцій.

Властивості. Вітамін В₂ руйнується в лужному середовищі (при застосуванні соди в кулінарії), під впливом ультрафіолетових променів, при в'яненні листяних овочів.

Потреба. Добова потреба у вітаміні В₂ становить для дорослої людини 1,5-3,0 мг. Вона підвищується у людей, робота яких пов'язана з сильним потовиділенням, напруженням зору, при дії виробничих чинників, які пошкоджують печінку та кров.

Недостатність. Дефіцит вітаміну В₂ може виникнути за умови тривалого харчування рослинними продуктами, особливо рафінованими, при підвищеному виведенні його з організму, порушенні всмоктування. Прикметою гіпорибофлавінозу є запалення слизової оболонки ротової порожнини (з'являються тріщини в куточках рота), а також язика, кон'юктиви очей, виникають порушення зору. При дефіциті вітаміну В₂ розвивається також некроз, ураження шкіри. Частіше всього гіпорибофлавінозний стан відзначається в кінці зими у зв'язку з обмеженням вживання зелені та молока.

Джерела. Цінними джерелами вітаміну В₂ є молоко, сири та інші молочні продукти, яйця, печінка, нирки, бобові, гречана крупа.

При правильній кулінарній обробці їжі вміст його знижується на 15-20%; шкідливим є повторне нагрівання страв.

Нікотинова кислота (ніацін, вітамін РР, вітамін В₃, антипелагрічний).

Властивості вітаміну РР має як нікотинова кислота, так і її амід, у вигляді якого вона міститься в натуральних джерелах.

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

Властивості. Вітамін РР стійкий до зовнішнього впливу (світла, кисню).

Потреба. Добова потреба у вітаміні РР складає 15-25 мг, вона зростає при важкій фізичній праці, напруженій нервово-психічній діяльності, при роботі з речовинами, які мають пошкоджувальну дію на функції печінки, а також при захворюваннях серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, системи крові.

Недостатність. Дефіцит вітаміну РР розвивається при харчуванні кукурудзою, білки якої містять мало триптофану, з нього в організмі утворюється ніацин. Наслідками недостатності ніацину є розлад психічної діяльності, порушення функцій травного тракту, шкіри, серцево-судинної системи. Крайня форма недостатності призводить до захворювання пелагрою (від італ. pellagra – жорстка шкіра).

Джерела. Ніацином багаті такі продукти тваринного походження, як печінка, яловичина, свинина. Молоко та молочні продукти бідні на вітамін РР, однак вони багаті на триптофан. Серед рослинних продуктів основними джерелами ніацину є хлібобулочні вироби, бобові, крупи. Містять вітамін РР картопля, морква та деякі інші коренеплоди.

Нікотинова кислота добре зберігається в харчових продуктах. Під час їх теплової обробки руйнується 15-20 % вихідної кількості ніацину.

Піридоксин (вітамін В₆, адермін).

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

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

Потреба. За звичайних умов добова потреба в вітаміні В₆ для дорослої людини становить в середньому 2-3 мг. Вона підвищується під час важкого фізичного навантаження, нервово-психічного напруження, роботи з радіоактивними речовинами та отрутохімікатами, при ряді захворювань та лікуванні антибіотиками.

Недостатність. При В₆-гіповітамінозі відзначається роздратованість та загальмованість, нудота, зниження апетиту. Шкіра обличчя та волосистої частини голови стає сухою, лущиться. Інколи з'являються тріщини губ та виразки в куточках рота, розвивається запалення язика, кон'юнктивіти.

Джерела. Піридоксин широко розповсюджений у природі і надходить до організму з продуктами тваринного і рослинного походження. Найбільш багатими джерелами вітаміну В₆ є м'ясо, риба, субпродукти (особливо печінка та нирки), яєчні жовтки, а також горох, крупи (гречана, перлова, ячна), висівки, картопля.

У більшості овочів, фруктів та в молоці вітаміну В₆ міститься мало. Під час смаження та копчення руйнується 50 % вітаміну В₆. Деяка частина піридоксину синтезується в організмі здорової людини мікрофлорою товстого кишечника.

Ціанкобаламін (вітамін В₁₂, антианемічний).

Роль в організмі. Вітамін В₁₂ має значення для кровотворення в кістковому мозку. Він має ліпотропну дію, тому що сприяє біосинтезу холіну та лецитину; бере участь в утворенні нуклеїнових кислот. Ціанкобаламін необхідний для процесів метилування. Він сприятливо впливає на центральну та периферійну нервову систему.

Властивості. Вітамін В₁₂ руйнується під час тривалої дії світлових променів.

Потреба. Добова потреба дорослої людини у вітаміні В₁₂ становить 2-5 мкг; вона зростає при недокрів'ї, підвищеному вживанні білків, особливо тваринного походження.

Недостатність. Дефіцит вітаміну В₁₂ розвивається при вилученні з раціону джерел тваринних білків або зниженні секреції шлункового соку, який містить білкову фракцію (внутрішній фактор Касла), яка утворює з ціанкобаламіном комплекс, в складі якого цей вітамін засвоюється організмом. При недостатньому надходженні ціанкобаламіну в раціон у людини розвивається зляксісне недокрів'я, порушуються функції нервової та інших систем.

Джерела. Вітамін В₁₂ міститься виключно в продуктах тваринного походження. Найбільш багаті ним печінка, нирки. Він міститься в яєчних жовтках та деяких кисломолочних продуктах, де утворюється мікрофлорою.

Фолієва кислота (вітамін В_с, В₉, фолацин).

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

В організмі людини фолієва кислота перетворюється на фолінову кислоту, яка є активною формою цього вітаміну. Її утворення здійснюється за участю аскорбінової кислоти. Для біологічної дії фолієвої кислоти необхідний вітамін В₁₂.

Властивості. Фолієва кислота стійка до кисню повітря, високої температури, руйнується під час тривалої дії сонячних променів.

Потреба. Добова потреба у надходженні до організму людини фолієвої кислоти складає для дорослих у середньому 200 мкг. Вона зростає при дефіциті білка у раціоні, при важкій фізичній праці, захворюваннях травної системи та недокрів'ї.

Недостатність. Дефіцит фолацину проявляється головним чином у порушеннях кровотворення, функцій травної системи, печінки, зниженні захисних сил організму.

Джерела. Основним джерелом фолієвої кислоти є овочі: салат, капуста, зелень петрушки, томати, морква, буряк. Цим вітаміном багаті також печінка, нирки, яєчний жовток, сир. Деяка кількість фолієвої кислоти синтезується мікроорганізмами у товстому кишечнику.

Біотин (вітамін Н).

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

Властивості. Біотин стійкий до кисню повітря, руйнується при дії лугів.

Потреба. Добова потреба в біотині дорослої людини складає в середньому 150 мкг.

Недостатність. Дефіцит біотину в організмі може проявитися при захворюваннях кишечника, зниженні функцій шлункових залоз, а також в результаті тривалого застосування антибіотиків та сульфаніламідів, що пригнічують діяльність кишкової мікрофлори, яка синтезує цей вітамін. Вживання великих кількостей сирих яєчних білків сприяє нестачі біотину в організмі людини. Це пов'язано з тим, що сирий яєчний білок містить авідин, який зв'язується з біотином з утворенням нерозчинних комплексів, що призводить до порушень засвоєння цього вітаміну.

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

Джерела. Біотин міститься у всіх харчових продуктах, особливо його багато у субпродуктах (печінці, серці, нирках), дріжджах, бобових, цвітній капусті, грибах, яєчному жовтку, горіхах.

У здорової людини, яка отримує збалансоване харчування, потреба в біотині задовольняється тією його кількістю, яка всмоктується із товстого кишечника, де біотин синтезується мікроорганізмами.

Пантотенова кислота (вітамін В3).

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

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

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

Недостатність. При дефіциті пантотенової кислоти відзначається в'ялість, сонливість, апатія, втрата чутливості пальців рук, ніг.

Джерела. Пантотенова кислота міститься в усіх харчових продуктах. Дуже багатими джерелами цієї кислоти є печінка тварин, м'ясо, риба, яйця, зернові продукти, бобові, цвітна капуста. У молочних продуктах, плодах та деяких овочах обмаль пантотенової кислоти. Деяка кількість її синтезується мікрофлорою товстого кишечника.

5.3.2. Жиророзчинні вітаміни

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

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

здорового пурпуру, забезпечуючи адаптацію очей до різного рівня освітленості середовища.

Властивості. Ретинол руйнується ультрафіолетовим промінням, Оксигеном повітря, а також продуктів окиснення жирних кислот.

Потреба. Добова потреба в вітаміні А (різні форми) становить 1000 мкг; вона може задовольнятися β -каротином, який перетворюється в ретинол у стінці тонкого кишечника та печінці. Потреба в вітаміні А зростає при роботі, яка пов'язана з напруженням органу зору (водії всіх видів транспорту, ювеліри тощо) або при контакті з хімічними речовинами, пилом, які подразнюють слизову оболонку очей, верхніх дихальних шляхів та шкіру.

Недостатність. Через дефіцит ретинолу в харчуванні уповільнюється ріст, порушується здатність зорового апарату адаптуватися до різних ступенів освітлення середовища. При цьому відбувається ороговіння слизових оболонок дихальних шляхів, шкіри, очей. У цих тканинах з'являються тріщини, відбувається їх інфікування, розвивається запалення.

Джерела. Ретинол зустрічається тільки в продуктах тваринного походження – печінці худоби, тріски, ікри осетрових риб, вершковому маслі, яйцях, сирах. У меншій кількості ретинол міститься в сметані, вершках, жирному сири, жирній рибі. Джерелами β -каротину є овочі, що мають жовтогаряче забарвлення, плоди, ягоди. Багаті на β -каротин морква, особливо червона (в ній міститься β -каротину в дев'ять разів більше, ніж у жовтій), гарбузи, перець червоний, зелень петрушки, зелений горошок, садова горобина, абрикоси, черешня, смородина. β -каротин краще засвоюється з рослинних продуктів після кулінарної обробки (відварювання, подрібнення), ніж зі свіжих. Деякі продукти тваринного походження також містять β -каротин, такі як вершкове масло (особливо навесні та влітку), яєчний жовток.

За умови правильної кулінарної обробки (без доступу кисню) зберігається близько 70 % вітаміну А.

Кальцифероли (вітаміни D₂, D₃, анти рахітичний фактор).

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

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

Потреба. Добова потреба в вітаміні D становить для дорослих 100 МЕ (2,5 мкг). Вона підвищується при малій сонячній інсоляції (взимку), а також при роботі під землею (шахтарі, метробудівники). Це пов'язано із зниженням перетворення 7-дегідрохолестерину, який міститься в шкірі під впливом ультрафіолетових променів на вітамін D₃.

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

При тривалому дефіциті кальциферолу у дорослих розвивається *остеопороз* – розпушення кісток: кістки стають крихкими внаслідок вимивання з них солей. Виникають часті переломи, які повільно загоюються. Розвивається карієс зубів.

Ранніми ознаками D-вітамінної недостатності є роздратованість, поганий сон, пітливість, втрата апетиту.

Джерела. Вітамін D міститься, в основному, в продуктах тваринного походження – печінці, молочних жирах, жирі з печінки тріски, ікри риби.

Токоферолі (вітамін Е, вітамін розмноження).

Роль в організмі. Токоферолі беруть участь в процесах тканинного дихання; вони є ефективними антиокислювачами, які запобігають утворенню надмірної кількості вільних радикалів в організмі: підвищують стійкість мембран еритроцитів. Оскільки статеві залози дуже чутливі до їх дії, характерним наслідком Е-авітамінозу є порушення функції розмноження. Вітамін Е необхідний для підтримки нормальних процесів обміну речовин у скелетних м'язах, м'язі серця, а також у печінці та нервовій системі.

Властивості. Потреба в токоферолі дорослих людей становить 12-15 мг. Вона підвищується під час важкої фізичної праці, в умовах недостачі кисню, у спортсменів.

Недостатність. Дефіцит токоферолу в харчуванні може виникнути при тривалій відсутності в харчовому раціоні нерафінованих олій. Для Е-гіповітамінозу характерна м'язова слабкість, порушення статевої функції та периферійного кровообігу, руйнування еритроцитів.

Джерела. Багатими джерелами вітаміну Е є нерафіновані олії (соняшникова, соєва, бавовняна, кукурудзяна), зелене листя овочів та яєчні жовтки.

Філохінон (вітамін К, антигеморагічний).

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

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

Потреба. Добова потреба в вітаміні К у дорослих становить 0,2-0,3 мг.

Недостатність. Основною ознакою дефіциту вітаміну К в організмі є кровоточивість. Вона розвивається при порушенні протромбіноутворювальної функції печінки, затримці відтоку жовчі, при прийманні ліків, які пригнічують життєдіяльність мікрофлори товстого кишечника.

Джерела. Багатими джерелами вітаміну К є листяні овочі, цвітна та білокачанна капуста, томати, картопля, а також печінка.

У здорових людей вітамін К синтезується мікрофлорою кишечника.

5.3.3. Вітаміноподібні речовини

До цієї групи відносяться біофлавоноїди, холін, інозит, ліпоева, оротова, параамінобензойна кислоти та ін.

Холін (вітамін В₄).

Роль в організмі. Холін бере участь в обміні жирів, є необхідним для біосинтезу лецитину, попереджує жирове переродження печінки тобто відноситься до ліпотропних речовин. З холіну утворюється ацетилхолін, що виконує функції медіатора у нервовій системі.

Потреба. Добова потреба в холіні для дорослих становить 250-600 мг. Вона зростає при важкій фізичній праці, в умовах підвищеної температури повітря («гарячий» цех, жаркий клімат). Достатній вміст у раціоні білків, багатих на метіонін, вітаміна В₁₂ та фолієвої кислоти, зменшує потребу організму в холіні, тому що ці нутрієнти забезпечують його біосинтез в організмі.

Недостатність. Найбільш характерним симптомом холінової недостатності є жирове переродження печінки, що призводить до порушення її важливих функцій (депонування глікогену, синтезу протромбіну, знешкодження токсичних речовин та ін.), а в подальшому – до загибелі частини клітин і розвитку цирозу. При недостатці холіну порушуються також функції нирок та підвищується кров'яний тиск.

Джерела. Холін міститься в печінці, нирках, м'ясі, рибі, яєчному жовтку, вівсяній крупі, сметані, вершках, жирному сири, капусті.

Інозит (вітамін В₈).

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

Властивості. Інозит добре розчиняється в воді, але при тепловій обробці продуктів руйнується 50 % його кількості. У зернових продуктах інозит утворює з фосфорною кислотою сполуку, яка не засвоюється – *фітин*; тепла обробка активізує фітазу, яка міститься в рослинах, що сприяє частковому розщепленню фітину.

Потреба. Дорослій людині на добу необхідно вживати 1,0-1,5 г інозиту.

Джерела. Інозит міститься у м'ясі, серці, яйцях, зернових продуктах, зеленому горошку, цитрусових, капусті та інших рослинних продуктах.

Оротова кислота (вітамін В₁₃).

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

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

Біофлавоноїди (вітамін Р).

Роль в організмі. Вітамін Р містить групу біологічно активних речовин (рутин, катехіни), які здатні підвищувати міцність стінок капілярів, завдяки чому зменшується їх проникність. Речовини з Р-вітамінною дією беруть участь у тканинному диханні, зменшують витрати у тканинах аскорбінової кислоти.

Потреба. Добова потреба в вітаміні Р для дорослих людей складає 35-50 мг. Вона підвищується при дії деяких виробничих отрут.

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

Джерела. Вітамін Р міститься в перці, зеленому горошку, апельсинах, лимонах, чорній смородині, плодах шипшини, чорноплідній горобині, малині, суниці, зеленому чаї.

Метилметіонінсульфоній (вітамін U, противиразковий фактор).

Роль в організмі. Завдяки наявності лабільних метільних груп вітамін U має ліпотропну дію; аналогічно холіну. Він попереджує утворення виразок

слизової оболонки шлунка та стимулює їх загоєння; позитивно впливає на функції слизових оболонок інших органів.

Властивості. Вітамін U руйнується під час теплової обробки.

Потреба в вітаміні U не встановлена.

Джерела. Вітамін U міститься у соках сирих овочів (особливо капусти) та плодів.

Пангамова кислота (вітамін B₁₅).

Роль в організмі. Вітамін B₁₅ має ліпотропну дію завдяки наявності рухомих метільних груп. Він сприяє поліпшенню тканинного дихання, особливо в умовах нестачі Оксигену.

Потреба не встановлена.

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

L-карнітин (вітамін Br).

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

За умови нестачі карнітину невикористані жирні кислоти накопичуються в цитоплазмі і виникає дефіцит енергії, який найбільш відчутний серцевим м'язом та скелетною мускулатурою.

Властивості. Карнітин утворюється з метіоніну та лізину за участю Феруму та вітаміну C, тобто з незамінних харчових речовин, які надходять ззовні.

Потреба в карнітині для здорової людини не встановлена. Вона підвищується під час порушення ліпідного обміну, виснаження, низки захворювань, в тому числі щитовидної залози (тиреотоксикозі).

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

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

5.4. Рекомендовані середні норми вітамінів у добовому раціоні

В природі практично немає жодного продукту, у якому містилися б усі вітаміни в кількості, достатній для задоволення в них потреби організму різних вікових та професійних груп. Тому необхідна максимальна різноманітність харчування: поруч із продуктами тваринного походження, зерновими, повинні бути овочі та плоди, в тому числі в сирому вигляді.

Добова потреба дорослого населення наведена у таблицях 5.2 та 5.3.

Таблиця 5.2

Добова потреба дорослого населення (чоловіки) у вітамінах згідно із наказом Міністерства охорони здоров'я України

від 18.11.99 № 272

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

**Добова потреба дорослого населення (жінки) у вітамінах згідно із наказом
Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272**

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

Для збереження вітамінів в харчових продуктах, які тривало зберігалися та піддавалися кулінарній обробці, необхідно:

- зберігати продукти в темному та прохолодному місці;
- не застосовувати первинну обробку харчових продуктів під світильником, який яскраво горить;
- мити харчові продукти у цілому вигляді або великим шматком, нарізати їх безпосередньо перед приготуванням страв;
- не залишати їх у воді протягом тривалого часу;
- не зливати воду, в якій замочували бобові або крупи, а використовувати її під час варіння;

– підготовлені овочі відразу піддавати тепловій обробці. За необхідності зберігання очищених овочів влаштовувати їх у прохолодне місце не довше, ніж на 3-5 годин;

– для варіння овочі та плоди поміщати у киплячу воду;

– суворо дотримуватися терміну теплової обробки, не допускати перегрівання;

– щільно закривати посуд, в якому здійснюється тепла обробка;

– звести до мінімуму перемішування їжі під час нагрівання;

– ширше застосовувати ті види кулінарної обробки, які не потребують тривалого нагрівання; овочі краще варити нечищеними або в цілому вигляді;

– необхідною складовою частиною щоденного раціону повинні бути свіжі овочі, плоди та ягоди. Різати та терти овочі, змішувати їх та заправляти майонезом, рослинним маслом або сметаною тільки перед вживанням;

– квашені та солоні овочі зберігати під вантажем, зануреними у росол;

– використовувати овочеві відвари для приготування супів та соусів;

– зберігати готові гарячі овочеві страви не більше 1 години; термін їх реалізації повинен бути мінімальним;

– для овочевих відварів, соусів, підлив та супів доцільно використовувати деякі відходи овочів, які багаті вітамінами, мінеральними та смаковими речовинами;

– для підвищення вітамінної цінності харчування (як джерела вітамінів групи В) до раціону доцільно вводити напої з сухих плодів шипшини, пшеничних висівок;

В їдальнях промислових підприємств та ВНЗ у весняно-зимовий період повинна здійснюватися С-вітамінізація аскорбіновою кислотою.

У школах, школах-інтернатах, дієтичних їдальнях слід щоденно вітамінізувати перші та треті страви, у тому числі чай.

Під час оцінки складу вітамінів у раціонах слід враховувати їх руйнування у процесі кулінарної обробки продуктів.

Порівняні дані щодо потреби дорослої людини працездатного віку

Вітаміни	Форма продукту (вітаміну)	ЕСС ^{x)}	Україна ^{xx)}	
			чоловіки	жінки
Вітамін А	Ретинолу еквівалент	800 мкг	1000 мкг	1000 мкг
	Ретинолу ацетат/пальмітат	2667 МО		
Вітамін D		5 мкг	2,5 мкг	2,5 мкг
Вітамін Е	Токоферолу еквівалент	10 мг	15 мг	15 мг
	d1-α-токоферолу ацетат	14,9 мг		
Вітамін К		800 мкг	-	-
Вітамін В ₁	Тіамін	1,4 мг	1,6 мг	1,3 мг
	Тіаміну гідро хлорид	1,8 мг		
	Тіаміну моногідрат	1,7 мг		
Вітамін В ₂	Рибофлавін	1,6 мг	2,0 мг	1,6 мг
	Рибофлавін-5-фосфат	2,3 мг		
Вітамін В ₆	Піридоксин	2,0 мг	2,0 мг	1,8 мг
	Піридоксина гідрохлорид	2,44 мг		
Вітамін РР	Ніацин/ніацинамід	18 мг	22 мг	16 мг
Вітамін В ₃ або В ₅	Пантотенова кислота	6 мг	-	-
	Пантотенат кальцію	6,66		
Фолієва кислота		200 мкг	250 мкг	200 мкг
Вітамін В ₁₂		1 мкг	3 мкг	3 мкг
Біотин		1 мкг	-	-
Вітамін С	Аскорбінова кислота	60 мг	80 мг	70 мг
	Аскорбат натрію	67,2 мг		

^{x)} рекомендована добова потреба у країнах ЕСС

^{xx)} добова потреба дорослого населення у вітамінах згідно з наказом № 272 МОЗ України від 18.11.99

Питання для самоперевірки та контролю

1. Що таке вітаміни?
2. Що таке гіповітаміноз, авітаміноз, гіпервітаміноз?
3. Які речовини чинять антивітамінні дії?
4. Яке біологічне значення мають вітаміни групи В, яка потреба в них та їх харчові джерела?
5. Роль аскорбінової кислоти в організмі, добова потреба в ній та її харчові джерела.
6. Які жиророзчинні вітаміни є дефіцитними і чому?
7. Яка біологічна роль притаманна вітаміну А?
8. Яку роль в організмі виконує вітамін D?
9. Яку біологічну роль виконує вітамін Е?
10. Які сполуки відносяться до вітаміноподібних? Які продукти є їх джерелами? Як підвищити вітамінну цінність їжі?
11. Назвіть шляхи забезпечення харчових раціонів дефіцитними вітамінами.

ГЛАВА 6. МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

6.1. Роль мінеральних речовин в організмі людини

В організмах, що населяють Землю, виявлено більш ніж 60 елементів і лише 30 з них зустрічаються постійно. Елементи, що складають основу живої матерії, отримали назву біогенних або органогенних.

У життєдіяльності людини мінеральні речовини відіграють дуже важливу роль. Вони складають значну частину людського тіла (близько 3 кг золи). В кістках вони містяться у вигляді кристалів, у м'яких тканинах утворюють дійсні або колоїдні розчини у комплексі з білками.

Мінеральні речовини є незамінними нутрієнтами, які повинні кожного дня надходити з їжею.

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

Залежно від вмісту в організмі та харчових продуктах, мінеральні речовини підрозділяють на *макро-*, *мікроелементи* та *ультрамікроелементи*. До макроелементів відносяться: Кальцій, Калій, Магній, Натрій, Фосфор, Хлор, Сульфур. Вони містяться в кількостях, які вимірюються десятками та сотнями міліграмів ($>0,001$ %) на 100 г тканин або харчового продукту. *Мікроелементи* – це Ферум, Кобальт, Цинк, Флуор, Йод та ін. Вони входять до складу тканин організму в концентраціях, що виражаються десятими, сотими та тисячними частинами міліграма ($<0,001$ %) на 100 г тканин. Мікроелементи поділяють умовно на дві групи: абсолютно або *життєво необхідні* (Кобальт, Ферум,

Купрум, Цинк, Манган, Йод, Бром, Флуор) та імовірно необхідні (Алюміній, Стронцій, Молібден, Селен, Нікель, Ванадій та ін.). Мікроелементи відносять до життєво необхідних, якщо при їх відсутності або нестачі порушується нормальна життєдіяльність організму.

До найбільш дефіцитних мінеральних речовин у харчуванні сучасної людини відносяться Кальцій та Ферум, до надлишкових – Натрій та Фосфор.

Залежно від переважання катіонів або аніонів у харчових продуктах проявляються їх *лужні* або *кислотні властивості*. Молоко, овочі, плоди, ягоди надають раціонам лужну спрямованість, а м'ясо, риба, яйця, крупи – кислотну. Наприклад, незважаючи на кислий смак багатьох плодів, під час їх вживання збільшуються лужні резерви організму, тому що органічні кислоти (лимонна, яблучна та ін.), які входять до складу цих продуктів, швидко окислюються до оксиду вуглецю та води, а K^+ , Mg^{2+} та інші катіони залишаються в тканинах. У м'ясі, рибі, інших продуктах тваринного походження, багатих на білки, є Фосфор, мало катіонів. Під час окиснення протеїнів, які містять метіонін, цистин, цистеїн, тобто є джерелами Сульфуру, утворюються іони сірчаної кислоти, на нейтралізацію якої витрачаються лужні резерви тканин.

Мінеральні речовини мають важливе значення, як фактори, що необхідні для усунення та профілактики низки захворювань: ендемічного зоба, флюорозу, карієсу, стронцієвого рахіту тощо.

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

Екзогенні мікроелементози є природними, які не залежать від діяльності людини; промисловими (техногенними) та обумовленими нераціональним харчуванням.

Ендогенні мікроелементози можуть бути спадковими або виникати після перенесених важких інфекційних захворювань.

Тривала нестача або надлишок у харчуванні будь-яких мінеральних речовин призводить до порушення обміну білків, жирів, вуглеводів, вітамінів,

води та розвитку відповідних захворювань: карієс зубів, розрідження кісткової тканини (остеопороз). При нестачі Фтору в питній воді руйнується емаль зубів; дефіцит Йоду в їжі та воді призводить до розвитку зоба.

Причини порушення обміну мінеральних речовин, навіть при їх достатній кількості в їжі, можуть бути:

- незбалансоване харчування (недостатня або надлишкова кількість білків, жирів, вуглеводів та вітамінів);
- застосування методів кулінарної обробки харчових продуктів, які обумовлюють втрати мінеральних речовин, наприклад при розморожуванні (в гарячій воді) м'яса, риби або виливанні відварів овочів та плодів, до яких переходять розчинні солі;
- відсутність сучасної корекції складу раціонів при зміні потреби організму в мінеральних речовинах, яка пов'язана з фізіологічними причинами. Так, у працюючих в умовах підвищеної температури зовнішнього середовища людей збільшується потреба в Калії, Натрії, Хлорі та інших мінеральних речовинах у зв'язку з великою втратою їх у процесі роботи з потом;
- порушення процесів всмоктування мінеральних речовин у шлунково-кишковому тракті або підвищення втрат рідини (наприклад, крововтрата).

6.2. Макроелементи

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

Кальцій відноситься до елементів, що важко засвоюються. Сполуки Кальцію, які надходять до організму людини з їжею рослинного походження,

практично нерозчинні у воді. Лужне середовище тонкого кишечника сприяє утворенню сполук Кальцію, що важко засвоюються, і лише вплив жовчних кислот забезпечує його всмоктування.

Асиміляція Кальцію тканинами залежить не тільки від вмісту його в продуктах, але й від співвідношення з іншими компонентами їжі та, в першу чергу, з жирами, Магнієм, Фосфором, білками. При надлишку жирів виникає конкуренція за жовчні кислоти і значна частина Кальцію виводиться з організму через товстий кишечник. На всмоктування Кальцію негативно впливає надлишок Магнію; співвідношення цих елементів, які рекомендується, становить 1:0,5.

Якщо рівень Фосфору перевищує рівень Кальцію в їжі більше ніж у два рази, то утворюються розчинні солі, які виносяться кров'ю з кісткової тканини. Кальцій надходить до стінок кровоносних судин, що обумовлює їх ламкість, а також у тканини нирок, що може сприяти розвитку нирковокам'яної хвороби. Для дорослих рекомендовано співвідношення Кальцію та Фосфору в їжі 1:1,5. Важкість дотримання такого співвідношення обумовлена тим, що більшість продуктів, що часто вживаються, значно багатші на Фосфор, ніж на Кальцій. Негативний вплив на засвоєння Кальцію має фітин та щавлева кислота, які містяться в ряді рослинних продуктів: в щавлі, шпинаті, ревені та деяких інших овочах. Фітином багаті висівки та зернові.

Добова потреба в Кальції дорослої людини становить 1100-1200 мг, а у дітей та підлітків – 800-1200 мг.

При недостатньому вживанні Кальцію з продуктами харчування або порушенні всмоктування його в організмі (при нестачі вітаміну D) розвивається стан кальцієвого дефіциту. Спостерігається підвищене виведення його з кісток та зубів. У дорослих розвивається *остеопороз* – демінералізація кісткової тканини, у дітей порушується розвиток скелету, розвивається рахіт.

Кращими *джерелами* Кальцію є молоко та молочні продукти (різні види сиру). Значно менше Кальцію міститься в яйцях, м'ясі, рибі, овочах, плодах, ягодах.

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

Засвоєнню магнію заважають фітин та надлишок жирів і Кальцію в їжі.

Добова потреба дорослої людини в магнію становить 350-400 мг.

При нестачі його в харчуванні погіршується засвоєння їжі, затримується рост, відмічаються патологічні зміни у нирках, на стінках судин відкладається Кальцій, розвиваються інші патологічні явища.

На магній багаті, в основному, *рослинні продукти*. Велику кількість його містять пшеничні висівки, крупи (вівсяна та ін.), бобові, урюк, курага, чорнослив. Мало його в молочних продуктах, м'ясі, рибі, макаронних виробках, у більшості овочів та плодів.

Калій. Близько 90 % Калію знаходиться в середині клітин. Він разом з іншими солями забезпечує осмотичний тиск; бере участь у передачі нервових імпульсів; регуляції водно-сольового обміну; сприяє виведенню води, а отже, і шлаків з організму; бере участь у регуляції діяльності серця та інших органів; необхідний для функції низки ферментів.

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

Добова потреба в Калії дорослої людини становить 2000-4000 мг. Вона збільшується при сильному потовиділенні, при вживанні сечогінних засобів, захворюваннях серця та печінки.

Калій не є дефіцитним нутрієнтом в харчуванні й при різноманітному харчуванні його недостатність не виникає.

Дефіцит Калію в організмі проявляється в порушенні функції нервово-м'язової та серцево-судинної систем, сонливості, зниженні артеріального тиску,

порушенні ритму серцевої діяльності. В таких випадках призначається калієва дієта.

Велика частина Калію надходить до організму з рослинними продуктами. Багатими *джерелами* його є урюк, чорнослив, ізюм, морська капуста, квасоля, горох, картопля й інші овочі та плоди. Мало Калію міститься в сметані, рисі, хлібі з борошна вищого гатунку.

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

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

Добова потреба в Натрії в умовах помірного клімату задовольняється 4-5 г, що відповідає 10 г повареної солі.

При надлишковому вживанні NaCl погіршується виведення розчинних у воді кінцевих продуктів обміну речовин через нирки, шкіру та інші видільні органи. Затримка води в організмі ускладнює діяльність серцево-судинної системи, сприяє підвищенню кров'яного тиску. Тому вживання солі при відповідних захворюваннях у харчовому раціоні обмежують. Але при роботі в гарячих цехах або в жаркому кліматі збільшують кількість Натрію (у вигляді кухонної солі), який вводиться ззовні, щоб компенсувати його втрату з потом та зменшити потовиділення. Калій, що поступає з рослинною їжею, підвищує виділення Натрію з організму. Співвідношення Натрію та Калію повинно бути 2:1. Натрій міститься в соліннях, маринадах, бринзі, сирах, хлібі.

Фосфор. Цей елемент бере участь в усіх процесах життєдіяльності організму: синтезі та розщепленні речовин в клітинах; регуляції обміну речовин; входить до складу нуклеїнових кислот, ферментів, кісток, АТФ.

Добова потреба в Фосфорі для дорослих становить 1200 мг. Вона зростає при великому фізичному та розумовому навантаженнях, при деяких захворюваннях.

За умови тривалого дефіциту Фосфору в харчуванні організм використовує власний з кісткової тканини. Це призводить до демінералізації кісток та порушення їх структури (*розрідження*). При нестачі його в організмі знижується розумова та фізична працездатність, знижується апетит, виникає апатія. Надлишок Фосфору в раціоні порушує асиміляцію Кальцію.

Велика кількість Фосфору міститься в продуктах тваринного походження, особливо в печінці, ікрі риб, а також у зернових та бобових. Багатими *джерелами* Фосфору є крупи (вівсяна, перлова). Однак з рослинних продуктів його сполуки засвоюються гірше (55 %), ніж під час вживання тваринних (95 %). Замочування круп та бобових перед кулінарною обробкою поліпшує засвоєння цього мікроелементу.

Хлор. Фізіологічне значення Хлору пов'язане з його участю в регуляції водно-сольового обміну та осмотичного тиску в тканинах та клітинах. Хлор входить до складу соляної кислоти шлункового соку. Цей нутрієнт легко всмоктується із кишок у кров. Порушення в обміні Хлору призводять до появи набряків, зниженню секреції шлункового соку. Різке зниження вмісту Хлору в організмі веде до погіршення здоров'я. Підвищення його концентрації у крові виникає при зневодненні організму та при порушенні видільної функції нирок.

Добова потреба в Хлорі становить приблизно 5000 мг.

Хлор надходить в організм, в основному, за рахунок хлористого Натрію при додаванні його до їжі. Багатими *джерелами* цього елемента є соління, маринади.

Сульфур є необхідним структурним компонентом деяких амінокислот (метіоніну, цистеїну, цистину), білків, вітамінів (тіаміну та ін.), а також входить до складу інсуліну. Разом з Цинком та Кремнієм впливає на функціональний стан шкіри та волосся.

Сульфур приймає участь у білковому обміні. Потреба в ньому зростає у жінок при вагітності, рості організму, при запаленнях. Сірковмісні амінокислоти, особливо разом з вітамінами С та Е, проявляють антиоксидантну дію.

Добова потреба дорослих людей у Сульфурі становить 1 г на добу.

Джерела: горох, квасоля, вівсяна та інші крупи, сир, яйця, м'ясо, риба тощо.

6.3. Мікроелементи

Мікроелементи спричиняють значний вплив на хід та спрямованість процесів обміну, вступають у взаємодію з білками і утворюють металоорганічні комплекси. Оскільки усі процеси обміну речовин, за своєю суттю є ферментними реакціями, то зв'язок мікроелементів з такими реакціями є найважливішою їх функцією. Отже, властивістю мікроелементів є їх *специфічність*.

Багато мікроелементів забезпечують біохімічні функції гормонів (Йод, Хром), вітамінів (Кобальт, Селен), металоферментів (Цинк, Купрум, Манган, Молибден, Хром, Селен), активаторів ферментів (Цинк, Манган, Молибден, Хром, Нікель).

Велике значення має не тільки абсолютний вміст мікроелементів у продуктах, а й їх засвоюваність. Засвоєння окремих мікроелементів (наприклад, Кобальту, Йоду) залежить від їх вмісту в специфічних хімічних сполуках (вітаміни, гормони тощо). Так, Хром у вигляді глюкозотолерантного фактора резорбується значно ефективніше, ніж тривалентний Хром, а шестивалентний Хром зовсім не засвоюється.

Ферум необхідний для синтезу сполук, що забезпечують дихання, кровотворення. Він приймає участь у імунних та окиснювально-відновних реакціях. Понад 60 % Феруму, який міститься в організмі людини, сконцентровано в гемоглобіні. Він бере участь у перенесенні Оксигену, що надходить з повітря в тканини організму; в окисних процесах; входить до

складу багатьох окисних ферментів (пероксидази, цитохромів, цитохромоксидази тощо), протоплазми і клітинних ядер 20 % Феруму знаходиться в «депо».

При дефіциті Феруму зменшується концентрація гемоглобіну, кількість еритроцитів у крові, рівень Феруму в сировотці крові, зниження активності залізовмісних білків та ферментів в органах і тканинах і, як наслідок, виникає залізодефіцитна анемія. Здебільшого вона буває у дітей на першому році життя у зв'язку з вичерпанням запасів Феруму в організмі і недостатнім його надходженням з їжею, адже в материнському молоці, молочних продуктах та сумішах його міститься мало.

У нормі всмоктується лише близько 10 % Феруму, який надходить з їжею, але при зменшенні його запасів в організмі резорбція збільшується до 70-80 %.

У здорових людей рівень засвоєння Феруму коливається залежно від типу харчування від 1 % при рослинному до 10-25 % при м'ясному. Незначне засвоєння Феруму з рослинних продуктів свідчить про наявність у них інгібіторів засвоєння (філати та фосфати рослинних продуктів). Гальмують його засвоєння чай, яйця. Вважають, що таніни чаю утворюють фелатні сполуки із Ферумом, і це знижує їх резорбцію в кишках. Мале засвоєння Феруму із яєць пов'язане з наявністю фосфоропротеїнів у жовтках. Його засвоєння збільшується при додаванні аскорбінової кислоти в продуктах харчування, а також при включенні в раціон плодів. *Добова потреба* в Ферумі становить 15 мг для чоловіків та 18 мг для жінок.

Ферум – розповсюджений елемент. Його джерелами є субпродукти, м'ясо, яйця, квасоля, овочі, ягоди, хлібопродукти. Однак, у легкозасвоюваній формі Ферум міститься лише у м'ясних продуктах, печінці та яєчному жовтку.

Купрум є другим після Феруму кровотворним біомікроелементом. Він необхідний для перетворення неорганічного Феруму, що надходить з їжею, в органічно зв'язану форму, для стимуляції дозрівання ретикулоцитів (молодих

форм еритроцитів) і перетворення їх на зрілі форми – еритроцити, а також для перенесення Феруму до кісткового мозку.

Купрум бере участь у тканинному диханні у складі ферментів, які містять Купрум (цитохромоксидаза, аскорбатоксидаза, церулоплазмін, уріказа та ін.).

При дефіциті Купруму в організмі людини порушуються резорбція та використання Феруму, що призводить до анемії; змінюється біосинтез фосфоліпідів, внаслідок чого порушується утворення оболонки нервових волокон; порушується процес кісткоутворення, що призводить до змін у формуванні скелета; змінюється утворення кератину та пігменту волосся, що спричиняє виникнення дефектів волосся (втрата забарвлення, кучерявості, облісіння); порушується утворення колагену і еластину. Це призводить до зменшення маси серцевого м'яза (атрофія) і розростання у серцевому м'язі сполучної тканини (фіброз), до розривів судин, порушення серцево-судинної діяльності і навіть до раптової смерті.

Купрум міститься у тваринних і рослинних продуктах. Найбільше його в печінці (3000-3800 мкг на 100 г), сирі (700 мкг), рибі, м'ясі, яйцях (130-210 мкг на 100 г), багато у зернових продуктах (хліб, крупи – 260-640 мкг на 100 г).

Вживання великих кількостей Купруму призводить до ураження слизових оболонок, капілярів, печінки, нирок, центральної нервової системи.

Добова потреба людини в Купрумі становить 2-3 мг.

Кобальт – третій мікроелемент, що бере участь у кровотворенні. Він активізує процеси утворення гемоглобіну та еритроцитів, впливає на формування молодих форм еритроцитів (ретикулоцитів) та їх перетворення на зрілу форму. Кровотворний ефект Кобальту виявляється за достатньої кількості Купруму і не виникає при дефіциті Феруму і Купруму. Кобальт є складовою частиною вітаміну В₁₂. При дефіциті цього вітаміну розвивається злаякісна (перніціозна) анемія Аддісона-Бірмера.

Нестача Кобальту в організмі обумовлена нестачею абсорбції кобаламіну. Він необхідний для здійснення ферментних реакцій, які займають важливе місце в метаболізмі: синтезі метіоніну з гомоцистеїну і перетворенні

метилмалонілу в сукциніл – КоА, який необхідний для утилізації насичених жирних кислот. Крім того, організму необхідний неорганічний Кобальт для включення у фермент гліцилгліциндипептидазу, а також для стимуляції утворення еритроцитів.

Кобальт приймає участь у білковому та вуглеводному обміні, підвищує активність пептидаз, фосфатаз. Надлишок Кобальту викликає дерматити та інтоксикацію організму (порушення травлення, дихання тощо).

Основними джерелами Кобальту є овочі та зернові продукти. В більшості продуктів тваринного та рослинного походження вміст Кобальту незначний і становить 1-2 мкг. Відносно високим вмістом Кобальту характеризуються такі продукти як печінка яловича, буряк, вівсяна крупа, суниця, полуниця. Трохи менше Кобальту міститься в рибі, сирі, картоплі, капусті, редисі, чорній смородині.

Середньодобове вживання Кобальту для людини коливається в межах 0,05-0,2 мг.

Манган. Фізіологічне значення та біологічна роль Мангану різноманітні. Основною біологічною властивістю Мангану є його зв'язок з процесами осифікації та з станом кісткової тканини. Це обумовлене тим, що він активує кісткову фосфатазу. Манган стимулює процеси росту та функції органів кровотворення. Існує зв'язок між Манганом та функцією ендокринних залоз і особливо статевих залоз, тобто пов'язаний з їх діяльністю статевий розвиток та розмноження. Важливою частиною біологічної дії є його ліпотропні властивості. Він попереджує ожиріння печінки, сприяє загальній утилізації жиру в організмі. Встановлено зв'язок між Манганом та обміном деяких вітамінів (аскорбінової кислоти, тіаміну).

При дефіциті Мангану виникає анемія, знижується інтенсивність росту організму, розвивається остеопороз.

Манган міститься у рослинних і тваринних продуктах. Найбільша кількість його знаходиться в зернових продуктах (400-1800 мкг на 100 г),

горіхах (4200), печінці (260-315), картоплі, капусті (170), салаті (300 мкг на 100 г), клюкві, чаї.

Добова потреба людини в Мангані становить 5-10 мг (0,2-0,3 мг на 1 кг маси тіла за добу).

Цинк. Біологічна роль Цинку різноманітна. Він входить до складу багатьох ферментів, зокрема карбоангідрази, яка забезпечує виведення з організму вуглекислоти. Цинк необхідний для нормальної функції залоз внутрішньої секреції (гіпофіза, підшлункової, передміхурової і статевих). Гіпоглікемічна дія Цинку зумовлена його участю в синтезі інсуліну та у реалізації його біологічної дії. Цинк має також ліпотропні і кровотворні властивості. Він приймає участь у біосинтезі білка, метаболізмі нуклеїнових кислот, впливає на розвиток вторинних статевих ознак. Крім того, Цинк приймає участь у процесах росту, у формуванні шкіри та волосся. Він є коферментом алкогогальдегідгенази, що забезпечує метаболізм етилового спирту. Цей мікроелемент бере участь у порфіріновому обміні. Поряд з вітаміном С він є необхідним для утворення фолацину, для трансформації ретинола у ретиналь, що входить до складу сіткової оболонки ока. Поряд з вітаміном В₆ він забезпечує метаболізм ненасичених жирних кислот та синтез простогландинів. Він забезпечує сприйняття смаку та запахів.

Недостатність Цинку (гіпоцинкоз) дуже поширена серед населення багатьох країн світу.

При нестачі Цинку погано загоюються рани, виникає пронос (діарея). Ранніми ознаками дефіциту Цинку в організмі є апатія і депресія. При недостатці Цинку можуть спостерігатися підвищена збудливість, інші різні емоційні порушення, тремтіння (тремор) кінцівок, інколи порушення координації рухів (атаксія). Тяжкі симптоми гострого дефіциту Цинку виникають при зменшенні вмісту його в плазмі крові нижче 3 мкмоль/л. Ендогенна недостатність Цинку виникає при алкогольному цирозі печінки.

Основні *джерела* легкозасвоюваного Цинку – продукти тваринного походження (м'ясо, печінка, кров тощо).

Добова потреба людини в Цинку становить 12-15 мг, а для матерів, які годують немовлят – 25 мг.

Хром. Основна роль Хрому – запобігання порушенням обміну вуглеводів та супутнім хронічним захворюванням, які зумовлені його дефіцитом. Це пов'язано з тим, що тривалентний Хром є активною складовою частиною водорозчинного компонента глюкозотолерантного фактора, який синтезується в печінці. Він є необхідним для ліпідного обміну та утилізації амінокислот, а також має велике значення для профілактики атеросклерозу.

При дефіциті Хрому погіршується засвоєння організмом глюкози, особливо у осіб середнього та похилого віку, зменшується вміст Хрому в крові та волоссі, спостерігаються схуднення, підвищується рівень холестерину і триацилгліцеролів у сироватці крові. Спостерігається стійке підвищення рівня інсуліну в крові натще, швидше утворюються склеротичні бляшки в аорті. Ризик виникнення недостатності Хрому найбільший у дітей, які народилися з малою масою, а також при інсулінозалежному, так званому «юнацькому» діабеті та при діабеті у вагітних жінок. Симптоми недостатності Хрому виникають у дітей при білково-енергетичній недостатності, у людей похилого віку, вагітних жінок, а також при парентеральному харчуванні.

Хром *міститься* в багатьох продуктах харчування, але засвоєння його з різних продуктів неоднакове. Максимальна кількість Хрому виявлена в жовтках яєць і в устрицях. Однак найбільшу фізіологічну активність мають дріжджі, а найменшу – м'ясо курей та сухе молоко, тому що в дріжджах Хром міститься у високоактивній формі. Досить високий вміст біологічно досяжного Хрому мають печінка, м'ясо, хліб, сухі гриби та пиво. Біологічно досяжного Хрому немає в овочах та продуктах, виготовлених з них, а також у яєчному жовтку.

Рекомендоване *добове споживання* Хрому для людини становить 50-70 мкг.

Селен. Фізіологічне значення Селену визначається участю його в процесах окислення трикарбонових кислот і виконанням багатьох функцій,

властивих вітаміну Е. Вважають, що Селен бере участь в реакції декарбоксилування α -кетоглутарової кислоти. Він виконує захисну функцію, тому що захищає білки від дії окислювачів та радіонуклідів. Селен необхідний для активації одного з ключових ферментів антиоксидантного захисту – глутатіонпероксидази, що попереджує активацію перекісного окиснення ліпідів клітинних мембран. Встановлено, що достатнє забезпечення організму цим мікроелементом затримує старіння, а при додаванні вітаміну Е підвищується антиканцерогенний ефект їжі.

Дефіцит Селену в харчуванні людей призводить до порушення функцій багатьох органів і систем. Симптомами недостатності є крововиливи, відкладення фібрину в стінках судин, дистрофічні зміни і некроз скелетних м'язів, серця, печінки, нирок, кишок, шкіри та інших органів і тканин. При хворобі Кешана (ювенільна кардіопатія) спостерігається зменшення концентрації Селену в сироватці крові та активності Селен залежної глутатіонпероксидази в еритроцитах.

Вважають, що основною причиною виникнення його недостатності є зменшення пероксидного окиснення ліпідів і порушення стабільності клітинних мембран.

Більшість Селену в організмі людини представлена у вигляді селенвмісних білків.

Основними джерелами Селену є м'ясні та рибні продукти. В овочах і плодах його мало.

Добова потреба дорослої людини в Селені становить 50-70 мкг.

Флуор. Фізіологічне значення Флуора – активна участь його в процесах формування зубної емалі, дентину, кісток. Він нормалізує фосфорно-кальцієвий обмін.

Особливістю Флуору є дуже обмежений оптимум біологічної дії (в межах 0,8-1,2 мг/л). Для організму людини однаковою мірою несприятливі як надлишок, так і його дефіцит. Нестача його сприяє розвитку карієса зубів, а надлишок – захворюванню на флюороз, який виникає в регіонах з надлишком

Флуору в питній воді, ґрунті та харчових продуктах. При флюорозі ушкоджуються зуби, розвивається остеохондроз, порушується функція суглобів.

Надлишок Флуору у воді негативно впливає на внутрішньоутробний розвиток плоду.

Діти є найчутливішими до дії токсичних рівнів Флуору. Захворюваність зубів на флюороз може бути показником інтенсивності *ендемичного флюорозу*. При концентрації Флуору в питній воді 1,2-1,5 мг/л флюорозом уражаються не більше 25 % населення.

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

При інтоксикації, що зв'язане з підвищенням вмісту Флуору, значно пошкоджується підшлункова залоза, в тканинах спостерігаються дистрофічні, некротичні та мікро циркулярні порушення.

Добова потреба людини у Флуорі становить 0,2-3,1 мг.

Йод. Основне фізіологічне значення Йоду полягає в його участі у функціях щитовидної залози, яка використовує Йод для синтезу гормонів: (тироксину, дийодтирозину і трийодтироніну). Недостатнє надходження Йоду в організм призводить до розладу її функції, збільшення (гіперплазії) і розвитку зобу. Недостатність Йоду досить широко розповсюджена на планеті. Захворювання ендемічних зобом має місце в багатьох країнах Центральної і Західної Європи, Карпатах, США, Ефіопії, Індії тощо. Кількість людей, хворих на зоб, складає більш 200 млн. чоловік. В зонах йодної недостатності особливо часто мають місце ознаки біологічного виродження, недорозвитку організму, різних спадкових порушень, викликаних, ймовірно, дисфункцією ДНК внаслідок дефіциту Йоду. У дорослих людей нестача Йоду в їжі викликає компенсаторне збільшення щитовидної залози і набряк тканин (мікседему), випадання волосся, зниження температури тіла, різке зменшення фізичної і розумової працездатності. В ранньому дитинстві при нестачі Йоду виникають

незворотні психічні порушення, які призводять до кретинізму, глухоти, німоти тощо.

Понад 85 % Йоду надходить в організм людини з рослинною їжею. Порушення правил зберігання продуктів призводить до зниження вмісту Йоду в них на 65 %. Значні втрати Йоду відбуваються в процесі кулінарної обробки продуктів: при смаженні – до 64 %; при відварюванні м'яса – до 84; при відварюванні картоплі – до 32-48; при випіканні хліба – до 39-84 %. Продукти харчування, повітря і вода приморських районів містять найбільшу кількість Йоду, а гірських регіонів – найменшу.

Для оцінки забезпечення організму Йодом визначають його вміст у сечі. Вміст нижче мінімальної норми (25 мкг) свідчить про дефіцит Йоду в організмі.

Для ліквідації дефіциту Йоду слід використовувати йодовану сіль. Однак, вона нестійка, тому її зберігають у закритому посуді в темному місці і додають у їжу після закінчення теплової обробки. Природним джерелом Йоду є морська капуста та продукти, виготовлені з її використанням (консерви, кондитерські вироби, хліб з морською капустою).

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

Добова потреба людини в Йоді становить 150 мкг (мінімальна – 50 мкг).

Бор не утворює біоорганічних сполук, але він впливає на активність паратгормона, що пов'язаний з обміном Кальцію, Магнію, Фосфору. Нестача Бору пригнічує утворення нуклеїнових кислот.

Силицій входить до складу тканин трахеї, бронхів, кровоносних судин. У формі ефірів кремнієвої кислоти він бере участь в утворенні полісахаридних ланцюгів.

Бром концентрується у залозах внутрішньої секреції, особливо у гіпофізі, в якому утворюється бромгормон, що впливає на процеси гальмування у корі головного мозку, а також поліпшує співвідношення процесів збудження та гальмування, особливо у стресових випадках.

Молибден входить до складу деяких ферментів, наприклад, ксантиноксидази, яка каталізує утворення сечової кислоти з пуринових основ. За наявності надлишку цього елемента у раціоні виникає ендемічна подагра, що є наслідком порушення обміну сечової кислоти та порушення розвитку кісток, тому що Молибден сприяє виділенню Фосфору з кісткової тканини.

Молибден необхідний для протікання реакцій амінування та утворення пептидних ланцюгів.

Нікель в якості кофермента бере участь у метаболізмі Феруму та Купруму.

Літій впливає на обмін вуглеводів, гальмує функції щитовидної залози, підвищує вміст у крові холестерину. Він накопичується в печінці, нирках, плазмі крові.

Стронцій не здатний утворювати міцних сполук з білками або іншими біоорганічними молекулами, але концентрується у кістковій тканині. Він здатний виштовхувати Кальцій із сполук, що призводить до ламкості кісток (стронцієвий рахіт).

Особливу загрозу має радіоактивний Стронцій, що накопичується у кістках, пошкоджує кістковий мозок і порушує процеси кровотворення.

6.4. Зв'язок мінерального та водного обміну

Вода не є харчовою речовиною, але є життєво необхідною, тому що стабілізує температуру тіла, просуває нутрієнти та продукти, що не повністю розщепилися у травному тракті. Крім того вона є реагентом та реакційним середовищем у багатьох хімічних перетвореннях. Вода є стабілізатором біополімерів, забезпечує динамічну поведінку макромолекул, у тому числі їх ферментативну активність, тому забезпечення організму людини водою – необхідна умова його існування. Без їжі людина може обходитися протягом більш тривалішого часу, ніж без води. Вода потрібна для нормального протікання всіх процесів у життєдіяльності: травлення, всмоктування перетравлених нутрієнтів, біосинтезу та розщеплення речовин у внутрішньому

середовищі організму, видалення шлаків, кровообігу та багатьох інших процесах.

На добу людині необхідно споживати в середньому 1750-2200 мл води. 800-1000 мл води надходить в організм у складі напоїв, 250-400 мл з рідкими стравами, близько 700 мл входить до складу різних продуктів, 300 мл утворюється в організмі за рахунок окиснення жирів, вуглеводів, білків.

Хімічно чистої води в організмі немає. В ній розчинено багато речовин: білки, цукор, водорозчинні вітаміни та мінеральні речовини. Найбільший вплив на обмін води мають мінеральні речовини. Їх концентрація та співвідношення визначають осмотичний тиск, розподіл води між тканинами та рідинами організму. Від цього залежить фізико-хімічний склад колоїдів, в першу чергу білків, особливо ферментів, а отже, їх функціональна активність. У підтриманні постійності усіх параметрів водно-сольової рівноваги у внутрішньому середовищі беруть участь нейрогуморальна, травна, видільна та інші системи. З їх діяльністю пов'язане відчуття спраги, яке сигналізує в центральну нервову систему людини про нестачу води в організмі.

Вода – важлива складова харчових продуктів і міститься в них як клітинний та позаклітинний компонент. Вода виступає як диспергуюче середовище і розчинник, що забезпечують консистенцію, структуру, вигляд, смак та стійкість продуктів під час зберігання.

Вологість продукту вказує на кількість в ньому вологи. Стійкість під час зберігання продуктів харчування забезпечує співвідношення вільної і зв'язаної вологи.

Вільна волога – це волога, що не зв'язана з полімерами і доступна для протікання біохімічних, хімічних та мікробіологічних реакцій.

Зв'язана волога – це асоційована вода, що міцно зв'язана з білками, ліпідами або вуглеводами хімічними або фізичними зв'язками.

Встановлений взаємозв'язок між вологовмісткістю харчових продуктів та їхнім псуванням або збереженням. Тому основним методом подовження строків їх збереження є зменшення вологи шляхом концентрування або

дегідратції з використанням таких технологічних заходів як сушіння, в'ялення, заморожування, додавання цукру, солі тощо.

Питання для самоперевірки та контролю

1. Яку роль відіграють в організмі мінеральні речовини?
2. Які нутрієнти є джерелами кислих та лужних груп?
3. Яку роль виконує Кальцій в організмі?
4. Яка роль Магнію в організмі?
5. Яка роль Калію в організмі?
6. Які функції виконує в організмі Ферум?
7. У чому полягає основна роль Йоду в організмі?
8. Яку роль відіграє Флуор в організмі?
9. Яке значення для організму має вода?
10. Як зв'язані між собою водний та мінеральний обміни?

РОЗДІЛ 7. ХАРЧОВІ ДОБАВКИ ТА ІНШІ ІНГРЕДІЄНТИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

7.1. Органічні кислоти

Лимонна, молочна, винна, саліцилова і ряд інших органічних кислот, не пов'язаних з якими-небудь компонентами харчових продуктів, не тільки надають плодам, овочам, сквашеному молоку приємний специфічний смак, але разом з харчовими волокнами створюють спиятливе середовище для мікрофлори кишківника, тобто стримують розвиток в ньому гнильних, бродильних процесів і сприяють регулярному його випорожненню. Весь цей складний процес називають ще оздоровленням, санацією кишківника, без якого неможливе здорове довголіття.

Нестачу вільних органічних кислот і рослинної клітковини в їжі сучасної людини у всьому світі вважають однією з причин хвороб, які раніше пов'язували тільки з віком. Обстеження старших вікових груп жителів Абхазії підтвердило цей висновок. Вміст харчових волокон в їх раціоні склав в середньому 24 г, а вільних органічних кислот - 2 г в добу. Багато хвороб, як і передчасне старіння, супроводжуються і посилюються ацидозом, тому здатність вільних органічних кислот їжі підтримувати належну кислотно-лужну рівновагу важко переоцінити.

Дорослій здоровій людині необхідно щодня одержувати з їжею 2 г вільних органічних кислот. Окреме місце серед них займає *тартронова кислота* - специфічний чинник, здатний стримувати ліпогенез (перетворення вуглеводів в жири при надмірному вуглеводному харчуванні).

Достатньо багато тартронової кислоти міститься в капусті, яблуках, айві, грушах, моркві, редисці, помідорах, огірках, смородині. Тому рослинні продукти (овочі, фрукти і ягоди) є одним із засобів профілактики аліментарного ожиріння.

7.2. Дубильні речовини

Дубильні речовини – складні органічні безазотисті сполуки терпкого смаку (таніни), що містяться в клітинному соку деяких плодів (терен від 1 до 1,7 %, хурма від 0,5 до 2 %, кизил - 0,6 %, айва - 0,6 %, смородина чорна від 0,1 до 0,4 %). Найбільший вміст танінів в чаї (зелений чай містить від 10 до 30 %, а чорний від 5 до 17 %).

Від змісту дубильних речовин залежить смак і аромат плодів, а також чаю і кави. Багато з дубильних речовин, що містяться в плодах і овочах, проявляють *P-вітамінні* властивості – мають протизапальну дію на слизову оболонку кишківника, знижують секреторну функцію шлунково-кишкового тракту. Механізм дії дубильних речовин полягає в тому, що вони огортають білки тканинних клітин і тому мають місцеву терпку або дратівливу дію на слизові оболонки. Шар огорнутого білка є в деякій мірі захистом для слизистої оболонки від різних подразників. Так, сповільнюється перистальтика кишківника (якщо вона була посилена). Харчові маси довше залишаються в порожнині шлунково-кишкового тракту, і всмоктування харчових речовин слизистою оболонкою відбувається інтенсивніше.

Встановлено протизапальну, дезинфікуюче і частково судинозвужувальну дію дубильних речовин на слизисту оболонку травного тракту. Наприклад, дубильні речовини чаю (таніни) проявляють бактеріостатичну і бактерицидну дію відносно таких мікробів, як стафілококи, дизентерійні, тифозні, паратифозні та інші палички. Таніни чаю сприяють виведенню з організму важких металів: свинцю, кадмію, ртуті, цинку та ін.

Продукти, багаті на дубильні речовини, слід вживати натщесерце або в проміжках між їжею, інакше вони зв'язуються з білками їжі і не досягають слизової оболонки шлунку і кишківника.

7.3. Пігменти

До пігментів відносять перш за все *антоціани каротиноїди і флавіни*. Найбільш багаті пігментами продукти рослинного походження. Так, велику кількість антоціанів містить буряк, слива, вишня, журавлина, брусниця, суниця, малина, черешня і баклажани.

Роль *антоціанів*, що містяться в клітинному соку ряду рослин синього, червоного і фіолетового кольорів, остаточно не з'ясована, але відомо, що вони беруть активну участь в окислювально-відновних процесах.

Каротиноїди - група пігментів жовтого, оранжевого і червоного кольору, які здатні розчинятися в жирах. До них відноситься каротин моркви і томатів, шипшини, насіння жовтої кукурудзи, червоного перцю. Каротиноїди в організмі людини не синтезуються, тому відносяться до незамінних компонентів харчового раціону. Їх біологічне значення велике, вони беруть участь в утворенні світлочутливих сполук, що забезпечують смерковий зір. Оранжево-жовтий каротиноїд – це провітамін А.

Флавіни містяться в багатьох плодах і овочах, але найбільше їх в апельсинах, мандаринах, хурмі, жовтій сливі, брукві, ріпі. Жовті флавіни, як і антоціани, мають здатність до зворотного окислення, відновлення, зв'язування аніонів органічного походження. Все це дуже важливо для перебігу нормальних процесів обміну речовин в організмі людини. Рослинні пігменти дуже чутливі до високих температур, що слід враховувати при виборі режимів температурної обробки їжі.

7.4. Фітонциди

Фітонциди – складні органічні речовини, що синтезуються рослинами для самозахисту від патогенних мікроорганізмів, комах, гризунів і тварин. Ці біологічно активні речовини проявляють високу антимікробну, антивірусну, антигрибкову, антипротозойну і консервуючу властивості. Фітонциди стимулюють в пошко-

джених тканинах процеси регенерації (відновлення клітин), очищення ран від гною і їх загоєння.

Фітонциди – це різні за хімічною будовою речовини – ефірні масла, органічні кислоти, глікозиди та ін. По механізму дії розрізняють летючі фітонциди, що діють на відстані, і нелеткі – тканинні соки, що діють контактним способом.

Летючі фітонциди проникають в організм через легені і шлунково-кишковий тракт і діють як антибіотики при грипі, ангіні, туберкульозі, гнійничкових захворюваннях шкіри і слизових оболонок, пригнічують процеси гниття і бродіння в кишечнику, знижують концентрацію холестерину в крові і артеріальний тиск крові при гіпертонії.

Нелеткі фітонциди, що містяться в соку, надають дратівливу і знеболюючу дію. Вони використовуються при лікуванні головних, м'язових, суглобових болів.

Летючі і нелеткі фітонциди мають радіопротекторну дію. На сьогодні з рослин одержують фітонцидні препарати, серед яких найбільш відомі алліцин і сативін.

Активність фітонцидів зберігається при їх тривалому зберіганні, дії на них високих температур і концентрованого шлункового соку.

Вживання свіжих овочів і плодів, багатих фітонцидами, сприяє очищенню порожнини рота від мікробів. З харчових продуктів багаті фітонцидами часник, цибуля, хрін, редька, багато прянощів і пряна зелень. Дуже багата фітонцидами шкірка цитрусових. Є вони також в плодах і листі чорної смородини, горобини, евкаліпта. Основу більшості фітонцидів складають ефірні масла, що обмежує або зовсім виключає можливість їх введення в строгі дієти, зокрема при захворюваннях нирок (нефрит), при схильності до спазму артерій, а також при деяких хворобах підшлункової залози, печінки і жовчовивідних шляхів, шлунку і кишківника.

7.5. Азотовмісні екстрактивні речовини

Азотовмісні екстрактивні речовини та пуринові основи – неодмінна складова частина м'язової тканини. Представлені ці речовини в основному водорозчинними і солерозчинними білками – креатиніном, креатином, кармезином, метилгуанідіном, карнитіном, а також кислотою інозиту, і вільними амінокислотами. Дещо відокремлено в цій же групі речовин знаходяться пуринові основи: гіпоксантин, гуанідин і ксантин. Такий детальний їх перелік необхідний тому, що ці складні сполуки в більш значній мірі, ніж, наприклад, холестерин, регламентують і лімітують дієтичне харчування.

Азотовмісні екстрактивні речовини мають місцеву і загальну дратівливу дію. Подразнюючи залози шлунку і травну функцію підшлункової залози, вони сприяють кращому засвоєнню їжі, в першу чергу білків і жирів. Разом з тим, ці ж речовини прямо або опосередковано збудливо діють на нервову систему, що, як правило, несприятливо позначається на перебігу багатьох хвороб органів кровообігу нервової системи, шлунково-кишкового тракту і нирок. Тому всі строгі дієти відрізняються низьким змістом, а у ряді випадків і відсутністю в них перших страв на м'ясних, рибних відварах, а також других смажених і тушкованих страв з м'яса і риби.

Крім того, *пуринові основи* мають пряме відношення до обмінних процесів, порушення яких проявляється затримкою в організмі сечової кислоти і відкладенням її солей в тканинах. Зокрема, подагра майже завжди є наслідком порушення обміну пуринових речовин.

Разом з тим, азотовмісні екстрактивні речовини є необхідними в складних і часом життєво необхідних процесів, що безперервно протікають в організмі людини. Пуринові основи, наприклад, входять в структуру клітин, а гуанідин бере участь у формуванні рибонуклеїнової кислоти. Більше всього пуринові основи містяться в нирках, мозку, печінці забійної худоби, щавлі, шпинаті, какао, каві, спаржі, брюссельській капусті, зрілому горосі, квасолі, чечевиці і чорному байховом

чаї. У продуктах тваринного походження пурини часто присутні разом з великою кількістю холестерину.

7.6. Харчові добавки

Харчові добавки – хімічні речовини і природні сполуки, які самі по собі не вживаються як харчовий продукт або звичайний компонент їжі. Вони цілеспрямовано додаються в харчові системи з технологічних міркувань на різних етапах виробництва, зберігання, транспортування готових продуктів з метою поліпшення або полегшення виробничого процесу або окремих його операцій, збільшення стійкості продукту до різних видів псування, збереження структури і зовнішнього вигляду продукту або направленої зміни органолептичних властивостей.

Введення харчових добавок (рис. 7.1) передбачає отримання наступних результатів.

1. Вдосконалення технології підготовки і переробки харчової сировини, виготовлення, фасування, транспортування і зберігання продуктів харчування. Використані при цьому добавки не повинні маскувати наслідків використання неякісної або зіпсованої сировини, або проведення технологічних операцій в антисанітарних умовах.

2. Збереження природних якостей харчового продукту.

3. Поліпшення органолептичних властивостей харчових продуктів і збільшення їх стабільності при зберіганні.

Застосування харчових добавок допустимо тільки в тому випадку, якщо вони навіть при тривалому споживанні у складі продукту не загрожують здоров'ю людини, і за умови, якщо поставлені технологічні завдання не можуть бути вирішені іншим шляхом.



Рис. 7.1. Харчові добавки з різними технологічними функціями

Харчові добавки розділяють на декілька груп:

- речовини, які поліпшують зовнішній вигляд харчових продуктів (барвники, стабілізатори забарвлення, відбілювачі);
- речовини, які регулюють смак продукту (ароматизатори, смакові добавки, підсолоджуючі речовини, кислоти і регулятори кислотності);
- речовини, які регулюють консистенцію і формують текстуру (загусники, драглеутворювачі, стабілізатори, емульгатори та ін.);
- речовини, що підвищують збереження продуктів харчування і збільшують терміни зберігання (консерванти, антиоксиданти та ін.).

До харчових добавок не відносять сполуки, що підвищують харчову цінність продуктів харчування і віднесені до групи біологічно активних речовин, такі як вітаміни, мікроелементи, амінокислоти.

Ця класифікація харчових добавок базується на їх технологічних функціях.

Закон про безпечність і якість харчових продуктів пропонує наступне визначення: «харчова добавка – будь-яка речовина, яка зазвичай не вважається харчовим продуктом або його складником, але додається до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва, та яка у результаті стає невід'ємною ча-

стиною продукту (термін не включає забруднюючі речовини, пестициди або речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їх поживних властивостей)».

Отже, харчові добавки — це речовини (сполуки), які свідомо вносять в харчові продукти для виконання певних функцій. Такі речовини не є сторонніми, як, наприклад, різноманітні контамінанти, що «випадково» потрапляють в їжу на різних етапах її виготовлення.

Існує відмінність між харчовими добавками і *допоміжними матеріалами*, що використовують в ході технологічного потоку. Згідно з Законом «допоміжний матеріал для переробки – будь-який матеріал, за винятком матеріалів харчового обладнання та інвентарю, які не споживаються у їжу самі по собі, а використовуються під час виробництва або переробки харчового продукту або його складових для досягнення певної виробничої мети, результатом чого є присутність залишків або формування похідних речовин у кінцевому продукті».

Харчові добавки використовуються людиною протягом багатьох століть (сіль, перець, гвоздика, мускатний горіх, кориця, мед), проте широке їх використання почалося в кінці XIX ст. і було пов'язане із зростанням населення і концентрацією його в містах, що викликало необхідність збільшення об'ємів виробництва продуктів харчування, вдосконалення традиційних технологій їх отримання з використанням досягнень хімії і біотехнології.

На сьогодні можна виділити ще декілька причин широкого використання харчових добавок виробниками продуктів харчування. До них відносяться:

– сучасні методи торгівлі в умовах перевозу продуктів харчування (зокрема швидкопсувних продуктів, продуктів що швидко черствіють) на великі відстані, що визначило необхідність застосування добавок, що збільшують терміни збереження їх якості;

–індивідуальні уявлення сучасного споживача про продукти харчування, включають їх смак і привабливий зовнішній вигляд, невисоку вартість, зручність

використання; швидко змінюються; задоволення таких потреб пов'язане з використанням, наприклад, ароматизаторів, барвників та інших харчових добавок;

– створення нових видів харчових продуктів, що відповідає сучасним вимогам науки про харчування (низькокалорійні продукти, аналоги м'ясних, молочних і рибних продуктів), що пов'язано з використанням харчових добавок, регулюючих консистенцію харчових продуктів;

– вдосконалення технологій традиційних харчових продуктів, створення нових продуктів харчування, зокрема продуктів функціонального призначення .

Число харчових добавок, що використовуються у виробництві харчових продуктів в різних країнах, вже досягає більше 500 найменувань (не враховуючи комбінованих добавок, індивідуальних ароматичних речовин, ароматизаторів), в Європейському Співтоваристві класифіковано 300. Для гармонізації їх використання виробниками різних країн розроблено раціональну систему цифрової кодифікації харчових добавок з літерою «Е». Вона включена до кодексу для харчових продуктів (Codex Alimentarius, Ed.2, V.1) ФАО/ВООЗ (ФАО— Всесвітня продовольча і сільськогосподарська організація ООН; ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я) як міжнародна цифрова система кодифікації харчових добавок (International Numbering System – INS). Кожній харчовій добавці присвоєно трьох- або чотиризначний номер (у Європі з попередньою йому літерою Е). Вони використовуються в поєднанні з назвами функціональних класів, що відображають групи харчових добавок за технологічними функціями (підкласам).

Індекс Е фахівці ототожнюють як із словом Європа, так і з аббревіатурами EG/EV. Привласнення конкретній речовині статусу харчової добавки і ідентифікаційного номера з індексом «Е» має чітке тлумачення, яке означає:

- 1) дана конкретна речовина перевірена на безпечність;
- 2) речовина може бути застосована (рекомендована) в рамках встановленої безпечності і технологічної необхідності за умови, що

застосування цієї речовини не введе споживача в оману щодо типу і складу харчового продукту, в який вона внесена;

3) для даної речовини встановлено критерії якості, необхідна для досягнення певного рівня якості продуктів харчування.

Отже, дозволені харчові добавки, що мають індекс E і ідентифікаційний номер, відповідають певним показникам якості. Якість харчових добавок – сукупність характеристик, які обумовлюють технологічні властивості і безпечність харчових добавок.

Наявність харчової добавки в продукті повинна вказуватися на етикетці, при цьому вона може позначатися як індивідуальна речовина або як представник конкретного функціонального класу (з конкретною технологічною функцією) в поєднанні з кодом E. Наприклад: бензоат натрію або консервант E211.

Згідно запропонованій системі цифрової кодифікації харчових добавок, їх класифікація, відповідно до призначення, виглядає таким чином (основні групи):

- E100–E182 – барвники;
- E200 і далі – консерванти;
- E300 і далі – антиоксиданти;
- E400 і далі – стабілізатори консистенції;
- E450 і далі, E1000 – емульгатори;
- E500 і далі – регулятори кислотності, розпушувачі;
- E600 і далі – підсилювачі смаку і аромату;
- E700-E800 – запасні індекси для іншої можливої інформації;
- E900 і далі – глазуруючі агенти, покращувачі хліба.

Багато харчових добавок мають комплексні технологічні функції, які виявляються залежно від особливостей харчової системи. Наприклад, добавка E339 (фосфати натрію) може проявляти властивості регулятора кислотності, емульгатора, стабілізатора, комплексоутворювача і водоутримуючого агента.

Застосування харчових добавок, природно, ставить питання про їх безпечність. При цьому враховуються ГДК (мг/кг) – гранично допустима концентрація харчових добавок в продуктах харчування, ДДД (мг/кг маси тіла) – допустима добова доза і ДДС (мг/добу) – допустиме добове споживання – величина, що розраховується як частка ДДД на середню величину маси тіла – 60 кг.

Більшість харчових добавок не мають, як правило, харчової цінності, тобто вони не є пластичним матеріалом для організму людини, хоча деякі харчові добавки є біологічно активними речовинами. Застосування харчових добавок, як неієтивних інгредієнтів харчових продуктів, вимагає строгої регламентації і спеціального контролю.

Міжнародний досвід організації і проведення системних токсикологічних досліджень харчових добавок узагальнений в спеціальному документі ВООЗ «Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів в продуктах харчування».

Державний запобіжний і поточний санітарний нагляд здійснюється органами санітарно-епідеміологічної служби України. Безпечність застосування харчових добавок у виробництві харчових продуктів регламентується документами Міністерства охорони здоров'я.

Допустиме добове споживання є важливим питанням забезпечення безпечності харчових добавок протягом останніх 30 років.

Останнім часом з'явилося велика кількість комплексних харчових добавок. Під комплексними харчовими добавками розуміють виготовлені промисловим способом суміші харчових добавок однакового або різного технологічного призначення, до складу яких можуть входити, окрім харчових добавок, і біологічно активні добавки і деякі види харчової сировини (макроінгредієнти): борошно, цукор, крохмаль, білок, спеції і т. ін. Такі суміші не є харчовими добавками, а є технологічними добавками комплексної дії. Особливо широкого поширення вони набули в технологіях виготовлення хліба, у виробництві борошняних кондитерських виро-

бів, в м'ясній промисловості. Іноді в цю групу включають допоміжні матеріали технологічного характеру.

За останні десятиліття в світі технологій і асортименту харчових продуктів відбулися величезні зміни. Вони не тільки відобразилися на традиційних, апробованих часом технологіях і звичних продуктах (хліб, борошняні кондитерські вироби, напої і т.ін.), але також сприяли появі нових груп продуктів харчування з новим складом і властивостями (функціональних продуктів для масового споживання, продуктів лікувального і дитячого харчування і т. ін.), спрощенню технології і скороченню виробничого циклу, сприяли формування принципово нових технологічних і апаратурних рішень.

Використання великої групи харчових добавок, що одержали умовну назву «Технологічні добавки», дозволило одержати відповіді на багато з актуальних питань. Вони знайшли широке застосування для вирішення ряду технологічних проблем:

- прискорення технологічних процесів (ферментні препарати, хімічні каталізатори окремих технологічних процесів і т. ін.);
- регулювання і поліпшення текстури харчових систем і готових продуктів (емульгатори, драглеутворювачі, стабілізатори і т. ін.)
- запобігання грудкуванню і злежуванню продукту;
- поліпшення якості сировини і готових продуктів (підбілювачі борошна, фіксатори міоглобіну і т. ін.);
- поліпшення зовнішнього вигляду продуктів (поліруючі засоби);
- вдосконалення екстракції (новий вигляд екстрактивних речовин);
- рішення самостійних технологічних питань при виробництві окремих харчових продуктів.

Виділення із загального числа харчових добавок самостійної групи технологічних добавок є достатньою мірою умовним, оскільки в окремих випадках без них неможливе проведення технологічного процесу. Прикладами таких є екстрагуючі

речовини і каталізатори гідрування жирів. Вони не удосконалюють технологічний процес, а здійснюють його, роблять його можливим. Деякі технологічні добавки розглядаються в інших підкласах харчових добавок, багато з них впливає на хід технологічного процесу, ефективність використання сировини і якість готових продуктів. Класифікація харчових добавок передбачає визначення функцій, і значна частина технологічних добавок їх проявляють.

Вивчення комплексних харчових добавок, а також допоміжних матеріалів – це завдання спеціальних курсів і дисциплін, в яких розглядаються питання конкретних технологій.

Харчові добавки, спектр застосування яких безперервно розширюється, виконують різноманітні функції в харчових технологіях і продуктах харчування. Використання добавок можливо тільки після перевірки їх безпеки. Внесення харчових добавок не повинне збільшувати ступінь ризику, можливої несприятливої дії продукту на здоров'я споживача, а також знижувати його харчову цінність (за винятком деяких продуктів спеціального і дієтичного призначення).

Визначення правильного співвідношення між дозою і реакцією людини на неї, застосування високого коефіцієнта безпеки гарантують, що використання харчової добавки, при дотриманні рівня її споживання, не представляє небезпеки для здоров'я людини.

Найважливішою умовою забезпечення безпеки харчових продуктів є дотримання допустимої норми добового споживання харчових добавок (ДНС). Зростає перелік комбінованих харчових добавок, харчових покращувачів, що містять харчові, дієтичні добавки і інші компоненти. Поступово розробники харчових добавок стають і розробниками технології їх впровадження.

В Україні можливо застосування тільки тих харчових добавок, які мають дозвіл органів Державного санітарного нагляду України.

Харчові добавки повинні вноситися в харчові продукти в мінімально необхідній для досягнення технологічного ефекту кількості, але не більше встановлених Санітарними правилами меж.

Дослідження безпеки харчових добавок, визначення ДНС, ГДК – складний, тривалий, дуже дорогий, але вкрай потрібний і важливий для здоров'я людей процес. Він вимагає безперервної уваги і вдосконалення.

Харчові барвники. Основною групою речовин, що визначають зовнішній вигляд продуктів харчування, є харчові барвники.

Споживач давно звик до певного кольору харчових продуктів, пов'язуючи з ним їх якість, тому барвники в харчовій промисловості застосовуються з давніх часів. В умовах сучасних харчових технологій, що включають різні види термічної обробки (кип'ятіння, стерилізацію, смаження і т. ін.), а також при зберіганні продуктів харчування часто змінюють своє первинне, звичне для споживача забарвлення, а іноді набувають неестетичного зовнішнього вигляду, що робить їх менш привабливими, негативно впливає на апетит і процес травлення. Особливо сильно змінюється колір при консервації овочів і фруктів. Як правило, це пов'язано з перетворенням хлорофілів у феофітин або із зміною кольору антоціанових барвників в результаті зміни рН середовища або утворення комплексів з металами. В той же час, барвники іноді використовуються для фальсифікації харчових продуктів, наприклад, їх підфарбовування, не передбаченого рецептурою і технологією – для надання продукту властивостей, що дозволяють імітувати його високу якість або підвищену цінність.

Для забарвлення харчових продуктів використовують натуральні (природні) або синтетичні (органічні і неорганічні) барвники (рис. 7.2).

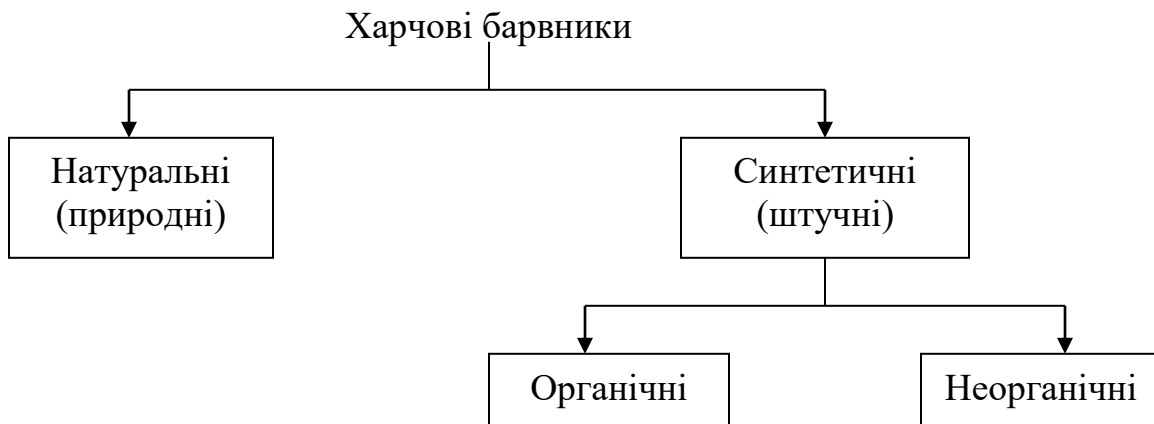


Рис. 7.2. Класифікація барвників

На сьогодні в Україні для застосування в харчових продуктах дозволено близько 60 найменувань натуральних і синтетичних барвників, включаючи добавки, позначені великими літерами і великими римськими цифрами і що входять до однієї групи сполук з єдиним Е-номером.

Заборонені для використання в Україні амарант – Е123 і цитрусовий червоний 2 – Е121.

В правилах застосування окремих барвників вказується вид продукту і максимальні рівні використання барвника в конкретному продукті, якщо ці рівні встановлено.

З гігієнічної точки зору серед барвників, що використовуються для забарвлення продуктів, особлива увага приділяється синтетичним барвникам. Оцінюють їх токсичну, мутагенну і канцерогенну дію. При токсикологічній оцінці природних барвників враховують характер об'єкту, з якого він був виділений, і рівні його використання. Модифіковані природні барвники, а також барвники, виділені з нехарчової сировини, проходять токсикологічну оцінку за тією ж схемою, що і синтетичні.

Найширше харчові барвники застосовуються при виробництві кондитерських виробів, напоїв, маргаринів, деяких видів консервів, сухих сніданків, плавлених сирів, морозива.

Натуральні барвники зазвичай виділяють з природних джерел у вигляді суміші різних за своєю хімічною природою сполук, склад якої залежить від джерела і технології отримання, у зв'язку з чим забезпечити його постійність часто буває важко. Серед натуральних барвників необхідно відзначити *каротиноїди, антоціани, флавоноїди, хлорофіли* і їх мідні комплекси. Вони, як правило, не токсичні, але для багатьох з них встановлені допустимі добові дози. Деякі натуральні харчові барвники або їх суміші і композиції проявляють біологічну активність, є смаковими і ароматичними речовинами, підвищують харчову цінність забарвленого ними продукту. Сировиною для отримання натуральних харчових барвників є різні частини дикорослих і культурних рослин, відходи їх переробки на виноробних, сокопереробних і консервних заводах, окрім цього, деякі з них одержують хімічним або мікробіологічним синтезом. Природні барвники, у тому числі і модифіковані, чутливі до дії кисню повітря (наприклад, каротиноїди), кислот і лугів (наприклад, антоціани), температури, можуть піддаватися мікробіологічному псуванню.

Синтетичні барвники мають значні технологічні переваги в порівнянні з більшістю натуральних барвників. Вони дають яскраві, легко відтворювані кольори і менш чутливі до різних видів дії, яким піддається напівфабрикат в ході технологічного потоку.

Синтетичні харчові барвники – представники декількох класів органічних сполук: *азобарвники* (тартазин – E102; жовтий «сонячний захід» – E110; кармазин – E122; яскраво-червоний 4R – E124; чорний блискучий – E151); *триарилметанові барвники* (Синій патентований V – E131; синій блискучий – E133; зелений S – E142); *хінолінові* (жовтий хіноліновий – E104); *індигоїдні* (індигокармін – E132). Всі ці сполуки добре розчинні у воді, більшість утворює нерозчинні комплекси з

іонами металів і застосовуються в цій формі для забарвлення порошкоподібних продуктів.

Суміші барвників дозволяють одержати кольори і відтінки, які не вдається створити за допомогою індивідуальних барвників.

Широке застосування синтетичних фарбників, що з'явилися останнім часом завдяки досягненням хімії, пов'язано з їх високою стійкістю до змін рН середовища і дії кислот, стабільністю до нагрівання і світла, великою забарвлюючою здатністю, легкістю дозування, стійкістю забарвлення при зберіганні продукту. В більшості випадків вони дешевше за натуральні барвники.

Мінеральні (неорганічні) барвники – це мінеральні пігменти і метали. Дозволене застосування 7 мінеральних фарбників і пігментів, включаючи вугілля рослинне.

Кольорокорегуючі матеріали застосовуються для зміни забарвлення продукту в результаті взаємодії з компонентами сировини і готових продуктів. Серед них відбілюючі речовини – добавки, що запобігають руйнуванню одних природних пігментів і руйнують інші пігменти або забарвлені сполуки, що утворюються при отриманні харчових продуктів і є небажаними. Іноді ці кольорокорегуючі матеріали мають і іншу, супутню (наприклад, консервуючу) дію. До таких речовин відносять *діоксид сірки, нітрат натрію, бромат калію*.

До речовин, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів відносять добавки, які використовуються для створення необхідних або зміни існуючих реологічних властивостей харчових продуктів, тобто добавки, що регулюють або формують їх консистенцію. До них належать добавки різних функціональних класів – *загусники, драглеутворювачі, стабілізатори фізичного стану харчових продуктів, поверхнево-активні речовини (ПАВ), зокрема, емульгатори і піноутворювачі*.

Хімічна природа харчових добавок, віднесених до цієї групи, достатньо різноманітна. Серед них є продукти природного походження і одержані штучним

шляхом, зокрема хімічним синтезом. У харчовій технології вони використовуються у вигляді індивідуальних сполук або сумішей.

Останніми роками в групі харчових добавок, що регулюють консистенцію продукту, велика увага стала приділятися стабілізаційним системам, що включають декілька компонентів: емульгатор, стабілізатор, загусник. Їх якісний склад, співвідношення компонентів можуть бути дуже різноманітними. Це залежить від характеру харчового продукту, його консистенції, технології отримання, умов зберігання, способу реалізації.

Застосування в сучасній харчовій технології таких добавок дозволяє створити асортимент продуктів емульсивної і гелеподібної природи (маргарини, майонези, соуси, пастила, зефір, мармелад і т. ін.), структурованих і текстурованих.

Стабілізаційні системи широко застосовуються в громадському і домашньому харчуванні, кулінарії. Вони використовуються при виробництві супів (сухі, консервовані, заморожені), соусів (майонези, томатні соуси), бульйонних продуктів, продуктів для консервованих страв.

Загусники і гелеутворювачі – це група харчових добавок, які при введенні в рідку харчову систему в процесі приготування харчового продукту, зв'язують воду, внаслідок чого харчова колоїдна система втрачає свою рухливість і консистенція харчового продукту змінюється. Ефект зміни консистенції (підвищення в'язкості або гелеутворення) визначатиметься, зокрема, особливостями хімічної будови введеної добавки.

Переважає більшість загусників і гелеутворювачів із статусом харчових добавок відносяться до класу полісахаридів (гликанов). Виняток становить гелеутворювач желатин, що має білкову природу.

Речовини, що впливають на смак і аромат харчових продуктів При оцінці харчових продуктів особливу увагу споживач приділяє їх смаку і аромату. Велику роль тут відіграють традиції, звички, відчуття гармонії, яке виникає в організмі людини при вживанні харчових продуктів з певними приємними смаком і

ароматом. Неприємний, нетиповий смак часто і справедливо пов'язують з низькою якістю продукту. Фізіологія харчування розглядає смакові і ароматоутворюючі речовини як важливі компоненти їжі, поліпшуючі травлення за рахунок активації секреції травних залоз, різних відділів шлунково-кишкового тракту, підвищення ферментної активності травних соків, що виділяються і сприяють процесу травлення і засвоєння їжі. За сучасними уявленнями смакоароматичні речовини сприяють оздоровленню мікрофлори кишківника, зменшуючи дисбактеріоз у представників різних груп населення. В той же час надмірне вживання гострих приправ і джерел ефірних масел призводить до пошкодження підшлункової залози, має негативний вплив на печінку. Гострі і солодкі страви, поза сумнівом, прискорюють процес старіння організму. «Люди, – відзначав А. А. Покровській, – які своєчасно починають займатися вихованням свого смаку і раніше переходять на раціональне, відповідне віку харчування, продовжують роки активного життя».

У харчовій промисловості, кулінарії, при приготуванні їжі в домашніх умовах з давніх часів широко застосовуються речовини, що мають солодкий смак – це *підсолоджуючі речовини (підсолонувачі)*. За визначенням в цей розділ харчових добавок потрапляють речовини нецукрової природи, які надають харчовим продуктам солодкого смаку, проте на практиці в цю групу часто включають всі солодкі добавки (інгредієнти). Першими з солодких речовин, що вживалися людиною, були мед, соки і плоди рослин. Основна солодка речовина, використовувана нами – сахароза.

Цукристі крахмалопродукти – це різноманітні цукристі крахмалопродукти, які отримують шляхом гідролізу крохмалю (часткового або повного), іноді з подальшою модифікацією окремих компонентів гідролізу.

Все більшого поширення набувають цукристі продукти, що виробляються безпосередньо із зернової сировини без виділення крохмалю (зернові сиропи, солодкі вуглеводні добавки).

Значне зростання виробництва цукристих крахмалопродуктів, особливо глюкозно-фруктозних сиропів, пов'язане з їх солодким смаком, засвоюваністю, економічною вигодою. Слід також пам'ятати, що в харчових продуктах вони одночасно виконують функції структуроутворювачів, наповнювачів, джерел сухих речовин, а багато з них – консервантів.

В цю групу входять також і на інші давно відомі підсолоджуючі продукти: *меї, солодовий екстрак, а також лактоза.*

Цукрозамінники і підсоложувачі. Останнім часом з урахуванням вимог науки про харчування одержало інтенсивний розвиток виробництво низькокалорійних продуктів, продуктів для людей, що страждають на ряд захворювань (в першу чергу – діабет), що зумовило розширення випуску замінників сахарози, як природного походження (у нативному або модифікованому вигляді), так і синтетичного, зокрема синтетичних інтенсивних підсолоджувачів. Вони можуть мати таку ж солодкість або бути більш інтенсивними підсолоджувачами, відрізняючись за солодкістю від сахарози в сотні разів. Замінники сахарози можуть успішно використовуватися при виробництві продуктів харчування і замінників цукру для хворих цукровим діабетом. Високий коефіцієнт солодкості (Ксл) дозволяє, застосовуючи їх, створювати низькокалорійні, дешеві дієтичні продукти, повністю або частково позбавлені легкозасвоюваних вуглеводів. В цю групу харчових добавок входять *міракулін, монелін, тауматін, стевіозид, гліциррізін E958, гліциррізін, неогесперідін дигидрохалкон E959* –

Багатоатомні спирти (поліоли) відносяться до групи сахарозамінників. Серед них широке застосування як підсолоджувачі (замінники цукру) знайшли: *ксиліт (E967), сорбіт (E420) і лактит (E966).* Їх іноді називають цукровими спиртами:

Солодкість *ксиліту і сорбіту* в порівнянні з сахарозою 0,85 і 0,6 відповідно. Вони практично повністю засвоюються організмом. Ксиліт, крім того, є вологоутримуючим агентом, стабілізатором, має емульгуючі властивості, не має негатив-

ного впливу на стан зубів, збільшує виділення шлункового соку і жовчі. Вони не мають впливу на процентний вміст цукру в крові. Застосовуються в кондитерській промисловості, хлібопеченні, при виробництві безалкогольних газованих напоїв і інших продуктів дієтичного і діабетичного призначення. Сорбіт і сироп сорбіту, часто відносять не до харчових добавок, а до нових харчових продуктів.

Лактит E 966. Підсолоджувач, текстуратор. Багатоатомний спирт, одержаний гідруванням природного молочного цукру – лактози. Солодкість 0,4 від сахарози (Ксл 0,4). Добре розчинний у воді. Має чистий солодкий смак і не залишає присмаку в роті. Має в два рази меншу калорійність, ніж сахароза, не викликає карієсу зубів, може застосовуватися в харчуванні хворих на діабет. За своїми фізико-хімічними властивостями він близький до сахарози і не вимагає технологічних змін при його використанні у виробництві борошняних виробів.

На етикетки препаратів, що містять багатоатомні спирти (сорбіт, ксиліт та ін.), повинен наноситися застережливий напис: «Споживання більше 15...20 г може викликати послаблюючу дію».

Мальтін і мальтінний сироп E 965. Підсолоджувач, стабілізатор, емульгатор.

Ізомальтін E 953. Підсолоджувач, добавка, що перешкоджає злежуванню і грудкуванню, наповнювач, глазуруючий агент.

Останнім часом особлива увага приділяється інтенсивним підсолоджувачам синтетичного походження.

Ацесульфам калію E950 (інша назва – сунетт) відноситься до групи оксатіацінондіоксидів, синтезованих в 1973 р. Клаусом і Йенсенем. Кристалічна речовина, добре розчинна у воді, термічно і хімічно стійка сполука.

Ацесульфам калію нетоксичний, неканцерогенний, не виявлена його мутагенна і тератогенна дія. Не засвоюється організмом людини, не накопичується і виводиться з сечею навіть при багатократному застосуванні в первинній формі. ДСД – 15 мг/кг ваги тіла, Ксл 200. Застосовується при виробництві кондитерських

виробів, безалкогольних напоїв, дієтичних хлібобулочних виробів, морозива. Максимальна концентрація, залежно від виду харчового продукту, коливається від 200 до 1000 мг/кг готової продукції.

Аспартам E951 – один з найбільш рекламованих останнім часом підсолоджувачів. Діпептид (сполука, молекула якого складається з двох залишків амінокислот). Синоніми: *санекта, нутрасвіт, сладекс*. До складу аспартаму входять залишки аспарагінової кислоти і феніла ніну, Ксл 200. Є підсилювачем смаку і аромату. В процесі отримання харчових продуктів, у присутності вологи і за підвищеної температури (150°C), аспартам частково перетворюється на дікетопіперазін. Він пройшов ретельну перевірку на токсичність, канцерогенність і є нешкідливим. Враховуючи, що аспартам містить залишок амінокислоти фенілаланіну, він протипоказаний хворим фенілкетонурією. Не сприяє розвитку карієсу зубів. Він зручний для підсолодження харчових продуктів, які не вимагають теплової обробки (наприклад, кремів, морозива), напоїв, соків, а також продуктів лікувального призначення. У продуктах, при отриманні яких сировина піддається тепловій обробці, а готовий продукт – тривалому зберіганню, його застосування недоцільно через зниження ступеня солодкості.

Цикламова кислота і її натрієва, калієва і кальцієва солі (цикламати) E952. Це сполуки з приємним смаком, без присмаку гіркоти, стабільні при варінні, випічці, добре розчинні у воді. Солодкість в 30 разів вища, ніж у сахарози (Ксл 30). У ряді країн застосовується в кондитерській промисловості, при виробництві напоїв і деяких інших харчових продуктів.

Цикламати відносяться до підсолоджувачів «старого» покоління, покращують смак класичного підсолоджувача сахарину (10 частин цикламату на 1 частину сахарину).

Сахарин (натрієва, калієва і кальцієва солі) E954. З синтетичних підсолоджувачів значне застосування знаходить сахарин – ортосульфамід бензойної кислоти (біла кристалічна речовина з температурою плавлення 228-229°C), а також

його натрієва, калієва і кальцієва солі. Підсолоджувач «старого» покоління має «гіркуватий» присмак, ця незручність може бути усунена шляхом змішування з цикламатами.

Солодше сахарози в 300...500 разів і звичайно вживається у вигляді солей, солодкість яких в 500 разів більше солодкості сахарози (Ксл 500). Тому його дозування може бути дуже низьким. Сахарин швидко проходить через травний тракт і 98% його виходить з сечею, має слабку сечогінну дію. Проте його нешкідливість вимагає подальшого вивчення, і щоденне застосування небажане. При варінні, особливо при рН нижче 7, сахарин частково розкладається з відщепленням імідогрупи з утворенням ортосульфобензойної кислоти, що має неприємний присмак фенолу. Стабільний при заморожуванні і нагріванні. Використовується при виробництві харчових продуктів для хворих на діабет, а також в дієтичних сирах, напоях, жувальній гумці і т. ін.

Сукралоза (трихлоргалактосахароза) E955 – 1,6-дихлор-1,6-дигідрокси-в-D-фруктофуранозіл-4-хлор-4-гідрокси-б-D-галактопіранозид. Інтенсивний підсолоджувач «нового» покоління. Після численних досліджень визнаний безпечним для організму людини.

Суміші підсолоджувачів. Останнім часом все більша увага приділяється «сумішевим» підсолоджувачам, що є сумішами різних підсолоджувачів. При складанні сумішей враховують солодкість суміші, можливе поліпшення смаку, тривалість відчуття солодкості, синергетичний ефект, технологічні характеристики, кількість заміненого цукру (повне або часткове), ціну суміші. Кількість цих варіантів безперервно росте, при цьому їх автори і виробники прагнуть дати конкретні рекомендації із застосування «сумішевих» підсолоджувачів для окремих видів харчових продуктів.

Виробництво підсолоджувачів, їх асортимент, зокрема «сумішевих» підсолоджувачів, асортимент продуктів з їх використанням безперервно розширюються. Це пов'язано з тенденціями здорового харчування (низькокалорійні продукти),

потребами хворих діабетом, економічними причинами. Продовжуються пошуки і нових підсолоджувачів.

Ароматизатори. Ця група добавок включає всю гамму речовин (натуральні екстракти, настої, плодово-ягідні соки, сиропи, прянощі, окремі запашні речовини), що мають запах (аромат), спеціально вносяться в харчові продукти. У поєднанні з іншими речовинами, що входять до складу харчових систем, вони додають готовому продукту специфічний (звичний або особливий) аромат.

Аромат харчового продукту – інтегральний чинник, обумовлений присутністю в ньому складної суміші органічних сполук, що містилися раніше в сировині (I), чинників, що утворилися в ході технологічного потоку (II) і спеціально внесених при його отриманні (II, III).

На аромат і смак готового продукту впливає велике число чинників: склад сировини, характер і кількість ароматоутворюючих речовин (I), що містяться в ньому, особливості технологічного процесу його переробки (II) – тривалість, температура, наявність і активність ферментів, хімізм протікаючих процесів і характер сполук (наприклад, реакція меланоїдиноутворення), що утворюються при цьому, ароматизатори, що вносяться, смакові і ароматоутворюючі речовини. Смак і аромат готового продукту (III) – результат всього вищепереліченого. Він створюється сукупністю великого числа сполук і оцінюється за допомогою «сенсорного аналізу» і аналітичних методів. Велику роль грають «ключові» сполуки, прикладами ті, що визначають основний «тон» аромату харчового продукту, можуть бути: у лимонах – цитраль, в малині – гідроксифеніл-3-бутанон, в часнику – аллілсульфід, в тмині – карвон, у ванілі – ванілін.

Вміст і склад ароматоутворюючих речовин міняються в міру дозрівання рослин, в ході ферментативних і теплових процесів, при руйнуванні плодів і ягід (наприклад, обробка кави, ферментація чаю, дозрівання сирів, випічка хліба і т. ін.). В той же час, при зберіганні, в ході окремих технологічних операцій відбувається часткова втрата аромату і смаку. Все це робить необхідним внесення в хар-

чові продукти ароматизаторів. Основними споживачами ароматизаторів є виробництво безалкогольних напоїв, морозива, лікєро-горілочаних виробів, жувальної гумки, широкого асортименту кондитерських виробів; ароматизатори додають в сухі киселі, маргарини, сиропи, борошняні кондитерські вироби, молочні продукти, пудинги і м'ясопродукти.

Широкий асортимент ароматизаторів, їх різна природа, різноманітність джерел отримання, їх хімічний склад (більшість з них використовується у вигляді багатоконпонентної суміші сполук), різноманіття поєднань окремих компонентів ставлять дуже складні завдання при їх гігієнічній оцінці. Необхідність визначення нешкідливості (безпеки) окремих компонентів і їх сумішей, визначення переліку продуктів (або груп продуктів), в яких вони можуть бути використані, строге дотримання вимог до чистоти окремих компонентів – все це привело до того, що ароматизатори не включені до класифікатора харчових функціональних добавок.

В Україні можливість застосування ароматизаторів встановлюється нормативною документацією виробника, узгоджується при гігієнічній сертифікації і реєстрації установами Держсанепіднагляду Міністерства охорони здоров'я.

Джерела отримання ароматичних речовин, вживаних в харчовій промисловості: ефірні масла і настої, харчові есенції, натуральні плодоовочеві соки, зокрема концентровані, прянощі і продукти їх переробки, хімічний і мікробіологічний синтез.

Ароматоутворюючі речовини в більшості випадків є сумішшю сполук (природних або одержаних штучно), і лише в окремих випадках це – індивідуальні сполуки. Створення ароматоутворюючих композицій може бути здійснено різноманітними способами. Враховуючи, що в більшості випадків це – складні суміші сполук, вони вимагають особливих підходів до гігієнічної оцінки. Зупинимося на основних джерелах отримання ароматоутворюючих сполук і хімічних сполук, які входять в їх склад.

Ефірні масла – пахучі рідкі суміші летючих органічних речовин, що виробляються рослинами, що обумовлюють їх запах. Ефірні масла – багатокомпонентні суміші з переважанням одного або декількох ключових компонентів. Всього з ефірних масел виділено більше тисячі індивідуальних сполук. Хімічний склад ефірних масел непостійний. Вміст окремих компонентів міняється в широких межах навіть для рослин одного вигляду і залежить від місця зростання, кліматичних особливостей, стадії вегетації і термінів прибирання сировини, особливостей післяжнивної обробки, тривалості і умов зберігання сировини, технології їх виділення і переробки.

Широкий розвиток органічної хімії і хімічного синтезу в ХХ ст. дозволило здійснити отримання багатьох компонентів ефірних масел, зробити їх доступнішими і дешевшими, створити велику різноманітність ароматичних сумішей і комбінацій, часто з використанням природних ефірних масел.

Ефірні масла є найважливішим компонентом харчових ароматизаторів, їх якість залежить від складу, способу виділення і очищення.

Ароматичні есенції – складні композиції запашних речовин (природного, ідентичного природному, штучного – інакше синтетичного – походження) у відповідному розчиннику або змішані з твердими носіями: крохмалем, лактозою, білками, кухонною сіллю і т. ін.

При використанні ароматичних есенцій у вигляді розчинів, залежно від їх концентрації розрізняють одно-, двух- і чотирикратні.

До складу ароматичних есенцій може входити до 20...30 компонентів різної хімічної природи.

Ароматизатори і ароматичні есенції природного походження одержують з рослинних або тваринних об'єктів (фрукти і ягоди, пелюстки і листя рослин, відходів харчової промисловості і т. ін.) за допомогою фізичних методів витягання: відгонки з водяною парою, екстракції з подальшим видаленням розчинника.

Застосування тільки природних ароматичних джерел для отримання ароматичних есенцій не раціонально, оскільки вимагає великої кількості початкового матеріалу, а продукти, що виділяються, характеризуються нестабільністю аромату (за винятком ефірних масел). Більш ефективно застосування ароматичних есенцій, що включають натуральні і ідентичні натуральним компоненти. Виробництво ідентичних натуральним ароматичних речовин економічно доцільно, за своєю будовою вони відповідають природним сполукам, а їх композиції дозволяють одержати комбінації речовин, що відрізняються стабільністю, заданим ароматом. Вони зручні у використанні. Штучні ароматичні есенції (що включають компоненти, що не мають природних аналогів) вимагають спеціального вивчення і гігієнічної оцінки.

Ізопреноїди і їх похідні: цитраль і цитронелаль – мають запах лимону; цитронеллілформіат – додає продуктам приємний фруктовий запах; ліналілформіат – має запах коріандру; цитронеллілацетат – має запах коріандру; ліналілацетат – додає продуктам бергамотний запах.

Ванілін – кристалічна речовина. Міститься в стручках ванілі, в перуанському і толуанському бальзамах, в бензойній смолі. Обмежено розчинна у воді 10 г/л (20°C).

Для отримання ароматичних есенцій (призначених для харчових продуктів і напоїв) фірми-виробники використовують: ефірні масла (анісове, апельсинове, лимонне, рожеве, м'ятне, мандаринове та ін.), натуральні соки (вишневий, журавлинний, малиновий, виноградний), настої прянощів, плодів рослин (гвоздики, кориці, бруньок чорної смородини, кави, какао), екстракти ягід, синтетичні компоненти.

Склад смакоароматичних добавок, запропонованих фірмами, відносно постійний. Вибір ароматизатора для отримання конкретного харчового продукту визначається фізико-хімічними властивостями харчових систем, технологією виробництва, характером одержаного готового виробу.

Внесення ароматизаторів не ускладнює технологію. Розчинники: вода, масло, спирт, ароматизує мий рідкий продукт. У м'ясні вироби, сири, соуси ароматизатори додають з сіллю, в креми, сухі напої – з цукровою пудрою. Внесений ароматизатор повинен бути рівномірно розподілений у всій харчовій системі. Інформація про внесений ароматизатор повинна бути на етикетці (натуральний, ідентичний натуральному, штучний).

Прянощі і інші смакові добавки об'єднують речовини, компонентами яких є сполуки, що впливають на смак і поліпшують аромат їжі (перець, лавровий лист, гвоздика, кориця), і приправи (гірчиця, хрін, кухонна сіль).

До прянощів відносяться рослинні продукти, що відрізняються своєю різноманітністю смакових і ароматичних властивостей, обумовлених присутністю в них ефірних масел, глікозидів, алкалоїдів і деяких інших сполук. Застосування прянощів в харчових продуктах для надання їм аромату, гостроти смаку, особливих смакових відчуттів, іноді для «виправлення» запаху їжі має багатовікову історію. Використання прянощів не тільки покращує органолептичні властивості їжі, але і підвищує її засвоєння організмом. В якості прянощів звичайно вживають висушені, а іноді і розмолоті частини рослин, в яких найбільшою мірою накопичуються речовини, що мають смак і аромат. Відповідно до наукового визначення, прянощі не є харчовими добавками, але вони знайшли широке застосування в харчуванні, при промисловому виробництві харчових продуктів, на підприємствах ресторанного господарства, в домашній кулінарії. Значення і масштаби використання визначають необхідність розгляду цієї групи покращувачів смаку і аромату.

Відомо більше 150 видів прянощів, але більш широко, як смакові речовини місцевої дії застосовуються близько 40. У залежності до того, яку частину рослини використовують в їжу, їх ділять на декілька груп. Класифікацію прянощів включає наступні групи.

1. Насінні: гірчиця, мускатний горіх, кардамон.

2. Плодові: аніс, бадьян, кмин, коріандр, кардамон, перець, ваніль, фенхель, перець червоний стручковий (стручки).

3. Квіткові: гвоздика, шафран.

4. Листові: лавровий лист, буркун (квіти і листя), м'ята перцева.

5. Корові: кориця китайська, кориця цейлонська.

6. Кореневі: імбир, дягель, куркума, калган, петрушка.

7. Вся трава: майоран, материнка, кріп, петрушка, полин, естрагон.

Харчові добавки, що підсилюють і модифікують смак і запах продуктів харчування, включають сполуки, що підсилюють і модифікують смак харчових продуктів, і речовини, що підсилюють запах природних продуктів.

До цієї групи відноситься порівняно невелика кількість сполук, що належать до декількох основних груп: *похідні глутамінової, гуанілової, інозинової кислот, рибонуклеотиди і похідні мальтолу*. Їх внесення до продуктів харчування (на стадії технологічного процесу або безпосередньо в їжу перед її вживанням) відновлює природні смакові властивості продуктів, які могли бути частково втрачені за їх промислового приготування або в ході кулінарної обробки. Ці добавки як би «пожвавляють», «освіжають» смак, додають нові відчуття при вживанні продуктів з їх використанням. Окремі з них, можливо, мають консервуючу дію. Зупинимося на деяких сполуках докладніше.

Глутамінова кислота E620 та її солі (однозаміщений глутамат натрію E621; однозаміщений глутамат калію E622; глутамат кальцію E623; однозаміщений глутамат амонію E624; глутамат магнію E625), маючи стимулюючий вплив на закінчення смакових нервів, підсилюють смакові відчуття, з'являється «відчуття задоволеності». Воно одержало назву «глутаміновий ефект». Стимулююча дія глутамінової кислоти та її солей носить виборчий характер: найбільшою мірою посилюється гіркий і солоний смак, в найменшій – солодкий.

«Глутаміновий ефект» виявляється в свіжозібраних фруктах і овочах, свіжому м'ясі і деяких інших продуктах, оскільки присутність в них навіть невеликої кі-

лькості глютамінової кислоти та її солей впливає на особливості їх смаку і аромату. Зниження вмісту глютамінової кислоти і її похідних при зберіганні свіжих продуктів, їх переробці (зокрема кулінарної) позначається на смаку і ароматі цих продуктів. Додаткове внесення глютамінової кислоти, і особливо її натрієвої солі, частково відновлює цей смак. Оптимальний вплив глютамінової кислоти і її солей виявляється в слабнокислому середовищі (рН 4...6,5), при подальшому зниженні рН середовища «глютаміновий ефект» пропадає. Похідні глютамінової кислоти надають стабілізуючу дію, уповільнюючи окислення жирів в продуктах тваринництва, маргаринової продукції.

Глутамінову кислоту і її солі додають в концентрати і консерви, кулінарні вироби, готові блюда. Застосування глютамінової кислоти надає позитивний ефект в клінічній практиці при лікуванні атеросклерозу судин головного мозку. У продуктах дитячого харчування її застосування неприпустимо.

Інозинова кислота E630 і її солі (5'- інозинат натрію 2-заміщений E631; інозинат калію E632; 5' – інозинат кальцію E6633) мають здатність підсилювати і модифікувати смак і аромат. Їх ефект нагадує ефект екстрактних речовин тваринних продуктів.

Здатність підсилювати і модифікувати смак і аромат харчових продуктів мають *рибонуклеотиди*: 5'- рибонуклеотиди кальцію E634; 5'- рибонуклеотиди натрію 2-заміщені E635.

Мальтол – один з перших ароматизаторів виявлених в хлібі, і в даний час застосовується в хлібопеченні, борошняних кондитерських виробках. Мальтол і етилмальтол – більшою мірою ароматизатори, ніж підсилювачі і модифікатори смаку.

Решта сполук: *гліцин, L - лейцин, лізин і бензойна кислота* мають обмежене застосування.

До солоних речовин відноситься *хлористий натрій* (кухонна сіль) – харчова добавка, поліпшуюча смакові властивості харчових продуктів, консервант. Знахо-

дить широке застосування в багатьох галузях харчової промисловості. Грає важливу роль в підтримці водно – сольового обміну в організмі. Потреба організму людини в хлористому натрії складає 10...15г на добу, з них до 5г організм людини одержує у складі харчових продуктів.

Харчові добавки, що уповільнюють мікробіологічне і окислювальне псування харчової сировини і готових продуктів. Псування харчової сировини і готових продуктів є результатом складних фізико-хімічних і мікробіологічних процесів: гідролітичних, окислювальних, розвитку мікробіальної флори. Вони тісно зв'язані між собою, можливість і швидкість їх проходження визначаються багатьма чинниками: складом і станом харчових систем, вологістю, рН середовища, активністю ферментів, особливостями технології зберігання і переробки сировини, наявністю в рослинній і тваринній сировині антимікробних, антиокислювальних і консервуючих речовин.

Псування харчових продуктів призводить до зниження їх якості, погіршення органолептичних властивостей, накопичення шкідливих і небезпечних для здоров'я людини сполук, різкого скорочення термінів зберігання. У результаті продукт стає непридатним до вживання.

Вживання в їжу зіпсованих продуктів, забруднених мікроорганізмами і їх токсини, може привести до важких отруень, а іноді і до летальних результатів. Значну небезпеку представляють живі мікроорганізми. Потрапляючи з їжею в організм людини, вони можуть призвести до важких харчових отруень. Псування харчової сировини і готових продуктів призводить до величезних економічних втрат. Тому забезпечення якості і безпеки харчових продуктів, збільшення термінів їх зберігання, зменшення втрат мають величезне соціальне і економічне значення.

Консерванти – речовини, що продовжують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від псування, викликаного мікроорганізмами (бактерії, цвілеві гриби, дріжджі, серед яких можуть бути патогенні і непатогенні види).

Їх ефективність, способи застосування залежать від їх хімічної природи, концентрації, часто від рН середовища. Багато консервантів більш ефективні в кислих середовищах; для зниження рН середовища іноді додають *харчові кислоти* (оцтову, яблучну, молочну, лимонну та ін.). За низьких концентрації окремих консервантів вони можуть використовуватися мікроорганізмами як додаткове джерело вуглецю і, навпаки, сприяти розмноженню останніх.

Враховуючи різне відношення окремих консервантів до цвілевих грибів, дріжджів, бактерій, у ряді випадків доцільно використовувати суміш декількох консервантів.

Практичний інтерес представляє поєднання бензойної і сорбінової кислот і сірчистої кислоти, в першу чергу для продуктів рослинного походження. Необхідно також враховувати особливості харчових продуктів, в які вони вносяться. Немає універсальних консервантів, які були б придатні для всіх харчових продуктів.

Ефективність дії консерванта тісно пов'язана з концентрацією; його слід застосовувати на початковій (лінійній) стадії розмноження мікроорганізмів; це дозволяє понизити дози його внесення і не створює ілюзій удавано свіжогостану вже зіпсованих продуктів. Застосування консервантів неприпустимо за порушення виробничої гігієни, отримання продуктів в антисанітарних умовах.

Консерванти часто застосовуються в поєднанні з фізичними способами консервації (нагрівання, сушка, низькі температури, опромінювання і т. ін.); це призводить до економії енергетичних витрат. При виборі консерванту необхідно керуватися деякими загальними правилами.

Консервант повинен: мати широкий спектр дії; бути ефективним проти мікроорганізмів, що містяться в даній харчовій системі; залишатися в продукті протягом всього терміну зберігання; попереджати утворення токсинів; не мати впливу на органолептичні властивості харчового продукту; бути технологічним (простим в застосуванні); бути дешевим.

Консервант не повинен: бути фізіологічно небезпечним; викликати звикання; реагувати з компонентами харчової системи; створювати екологічні і токсикологічні проблеми в ході технологічного потоку; впливати на мікробіологічні процеси, передбачені при виробництві окремих харчових продуктів даною технологією. В цю групу харчових добавок входять: *діоксид сірки, солі сірчистої кислоти, сульфіти, сорбінова кислота та її солі, Бензойна кислота та її солі, мурашина кислота, оцтова кислота, пропіонова кислота, дифеніл, сантохін*

Антибіотики складають особливу групу харчових добавок, що уповільнюють псування харчових продуктів (м'яса, риби, птаха, овочів і т. ін.). Антибіотики, дозволені для застосування з медичною метою, не допускаються для використання при виготовленні харчових продуктів і напівфабрикатів. Застосування антибіотиків дозволяє зберегти харчову сировину і деякі види харчових продуктів більш тривалий час, іноді продовжити їх термін зберігання в 2...3 рази. Разом з тим, використання антибіотиків може привести до небажаних наслідків, зокрема до порушення нормального співвідношення мікроорганізмів шлунково-кишкового тракту. Звичайно антибіотики застосовують для обробки свіжих, швидкопсувних продуктів (м'ясо, риба, свіжі рослинні продукти).

Технологічні прийоми застосування антибіотиків різні: занурення харчового продукту в розчин антибіотиків на обмежений термін, зрошування поверхні харчового продукту розчином антибіотиків різної концентрації, введення антибіотиків перед забоєм тварин і т. ін.

Певного поширення в харчовій промисловості набули антибіотики, що додаються безпосередньо в харчовий продукт: *нізин і німарицин*.

Харчові антиокислювачі. До харчових антиокислювачів (антиоксидантам) відносяться речовини, що уповільнюють окислення в першу чергу ненасичених жирних кислот, що входять до складу ліпідів. Цей клас харчових добавок включає три підкласи з урахуванням їх окремих технологічних функцій: 1) антиокислювачі; 2) синергісти антиокислювачів; 3) комплексоутворювачі.

Ряд сполук: *лецитини*, *лактити* і деякі інші виконують комплексні функції. Використання антиокислювачів дає можливість продовжити термін зберігання харчової сировини, напівфабрикатів і готових продуктів, захищаючи їх від псування, викликаного окисленням киснем повітря.

Дія більшості харчових антиокислювачів заснована на їх здатності утворювати малоактивні радикали, перериваючи тим самим реакцію автоокислення.

З природних антиокислювачів необхідно відзначити *токофероли*, які присутні у ряді рослинних олій. Токофероли у вигляді суміші ізомерів містяться в рослинних жирах (500...100 мг%): олії пшеничних зародків, кукурудзяному, соняшниковому і інших; у тваринних жирах їх вміст невисокий. Токофероли добре розчинні в маслах, стійкі до дії високих температур, їх втрати при технологічній обробці невеликі. Вони є найважливішими природними антиоксидантами.

Аскорбінова кислота та її солі (натрієва, кальцієва і калієва) застосовуються в якості антиокислювачів при виробництві різних харчових продуктів.

Аскорбінова кислота застосовується для запобігання окислювальному псуванню жирових продуктів, зокрема маргарину, топлених жирів, діючи, безпосередньо, як антиоксидант. Введення водорозчинної аскорбінової кислоти і її солей в жирові та інші харчові продукти підвищує, крім того, їх харчову цінність.

Похідні аскорбінової кислоти – *аскорбілпальмітат* і *аскорбілстеарат* – жиророзчинні антиоксиданти з С-вітамінною активністю.

Ефіри аскорбінової кислоти і високомолекулярних жирних кислот ефективні при спільному використанні з лецитинами, токоферолами. Не впливають на смак, запах і колір харчових продуктів.

Ізоаскорбінова (ериторбова) кислота і її натрієва, калієва і кальцієва солі мають більш обмежене застосування, ніж аскорбінова кислота і її похідні. Не мають вітамінної активності.

Похідні галової кислоти: *пропілгалат*, *октилгалат*, *додецилгалат*.

Пропілгалат – білий або світло-кремовий дрібнокристалічний порошок без запаху, гіркуватий на смак. У присутності іонів заліза колір міняється на синьо-фіолетовий, забарвлення усувається додаванням лимонної кислоти. Погано розчинний в жирах. Октил- і додецилгалати – кристалічні речовини з гірким смаком, розчинні в жирах і маслах, нерозчинні у воді. Похідні галової кислоти – добрі антиоксиданти. Основні синергісти – лецитин і лимонна кислота.

Галлати застосовуються при виробництві рослинних і тваринних масел (використовуваних в приготуванні харчових продуктів із застосуванням високих температур), кулінарних жирів, лядру, тваринного і риб'ячого жирів, сухого молока, сухих сумішей для тортів і кексів, сухих сніданків на зерновій основі, бульйонних кубиків.

Гваякова смола (E314) – нерозчинна у воді суміш альфа-, бета-гваякових кислот. Виділяється з виростаючого в тропіках дерева *Guajacum officinales L* або *Guajacum sanctum L*. Застосовується для стабілізації тваринних жирів.

Широке застосування як антиоксиданти знайшли похідні фенолів: трет-бутилгідрокінон; бутілгідроксианізол; бутілгідрокситолуол.

Третбутилгідрокінон (ТБГХ; ТВНQ; 2-третбутил-1,4 діоксибензол) E319. Безбарвна кристалічна речовина, хороший антиоксидант, застосовується для стабілізації рослинних жирів, топленого масла, кулінарних жирів.

Бутілгідроксианізол (БОА; ВНА) E320. Складається з суміші двох ізомерів: 2- і 3-третбутил-4-гідроксианізолів. Один з найбільш часто вживаних антиоксидантів. Стійкий до високих температур, не розчинний у воді. Застосовується для стабілізації масел і жирів, топлених жирів, шпика солоного, сухого молока, сумішей для кексів, концентратів супів. Активність зростає у присутності похідних галової кислоти, лимонної кислоти, аскорбінової кислоти.

Бутілгідрокситолуол (іонол; ВНТ; БОТ) E321 один з найбільш поширених синтетичних антиокислювачів. Він застосовується для стабілізації рослинних жи-

рів, топленого жиру, кулінарних жирів. Іонол термостабільний і не руйнується при випічці виробів, обробці цукеркових мас.

Використання похідних фенолів у виробництві жирів дозволяє значно підвищити їх стійкість. Так, внесення бутілгідроксианізолу в кількості 0,01% від маси лядру підвищує його стійкість в 5...13 разів, внесення іонолу в кулінарний жир підвищує його стійкість в 10...12 разів. Похідні фенолів вносяться в харчові продукти виключно в малих кількостях, їх ефективність тим більше, чим довше індукційний період окислення. В той же час слід пам'ятати, що всі вони затримують процес окислення жирів тільки обмежений час.

Аноксомер E323. Застосовується для стабілізації топленого і рослинних масел, кулінарних жирів. Термостабільний. Дозволений для застосування в Україні.

Лецитини E322. Антиокислювачі, емульгатори. Їх будова і властивості були детально розглянуті раніше. Лецитини є антиоксидантами і синергістами окислення олій і жирів.

Лактат натрію E325 – синергіст антиокислювача, волоутримуючий агент; *лактат калію E326* – синергіст антиокислювача, регулятор кислотності. Лактати застосовуються в кондитерському виробництві, при виробництві морозива.

Етилендіамінтетраацетат кальцію-натрію E385 – антиокислювач, консервант, комплексоутворювач і *етилендіамінтетраацетат дінатрий (трилон) E386* – антиокислювач, консервант, комплексоутворювач.

Солі етилендіамінтетраацетатної кислоти (ЕДТА) – це добрі комплексоутворювачі, здатні створювати стабільні комплекси з металами, що дозволяє використовувати їх для зв'язку металів.

Попереджають окислення аскорбінової кислоти в соках, потемніння картоплі, застосовуються для освітлення вина.

Кверцетин, дігідрокверцетин – похідні флавононів, одержують з кори дуба, модрини і з деяких інших рослин. Мають сильні антиокислювальні властивості, які посилюються у присутності лимонної і аскорбінової кислот. Застосовуються

при виготовленні спеціальних жировмісних продуктів, для просочення пакувальних матеріалів.

Лимонна кислота і її солі – цитрати натрію (одно-, дво- і тризаміщені), кальцію (дво- і тризаміщений), калію є регуляторами кислотності, стабілізаторами і комплексоутворювачами.

Дія лимонної кислоти і її солей заснована на їх здатності зв'язувати метали з утворенням хелатних сполук. Лимонна кислота має приємний, м'який смак; застосовується у виробництві плавлених сирів, кондитерських виробів, майонезів, маргаринів, рибних консервів.

Винна кислота E334 – синергіст антиокислювачів, комплексоутворювач, солі винної кислоти – тартрати E335, E336, E337 – комплексоутворювачі.

Глюкозооксидаза E1102 – ферментний препарат, вживаний як антиоксидант.

Антиокислювальні властивості проявляють також деякі прянощі і їх екстракти: аніс, кардамон, коріандр, кріп, фенхель, імбир, червоний перець. Деякі з них підвищують стійкість жирів в два, три рази.

Питання для самоперевірки та контролю

1. Що таке дубильні речовини і яка їх дія в організмі?
2. Розкажіть про пігменти та їх дію.
3. Розкажіть про фітонциди та їх дію.
4. Розкажіть про органічні кислоти та їх дію.
5. Розкажіть про азотовмісні екстрактивні речовини.
6. Дайте визначення поняття «харчові добавки». Визначте їх роль в створенні продуктів харчування. Приведіть класифікацію харчових добавок з різними технологічними функціями. Розкажіть про раціональну систему цифрового кодифікування харчових добавок з літерою «Е».

7. Що розуміють під гігієнічною регламентацією харчових добавок в продуктах харчування? Назвіть головні умови, виконання яких забезпечує безпеку застосування харчових добавок.

8. Дайте класифікацію харчовим барвникам. Чим пояснюється підвищена увага споживачів і технологів до забарвлення продуктів харчування? Назвіть основні натуральні барвники.

9. Наведіть приклади синтетичних барвників. Їх особливості в порівнянні з натуральними барвниками. Дайте визначення поняттю кольорокорегуючі матеріали. Назвіть відомих вам представників цієї групи сполук.

10. Перерахуйте основні групи загусників і гелеутворювачів.

11. Приведіть декілька прикладів харчових емульгаторів, назвіть їх суміжні функції.

12. Які групи сполук визначають смак і аромат харчових продуктів? Яка їх роль в технології продуктів харчування? Роль ароматоутворюючих речовин в оцінці харчової цінності продуктів харчування.

13. Дайте визначення ефірним маслам. Назвіть основних представників ефірних масел. Які хімічні компоненти входять до складу ефірних масел? Дайте визначення поняття «харчові есенції». У чому відмінність натуральних, ідентичних натуральним і синтетичних ароматизаторів?

14. Дайте визначення поняття «підсолоджуючі речовини» (підсолоджувачі). На які групи речовин їх можна розділити? У чому причина широкого застосування інтенсивних підсолоджувачів в харчовій технології? Які представники інтенсивних підсолоджувачів вам відомі? Назвіть їх.

15. Дайте визначення поняттю «консерванти». Їх роль в збереженні харчової сировини і готових продуктів. Приведіть приклади основних консервантів.

16. Дайте визначення поняттю «харчові антиокислювачі». У чому різниця в поведінці антиокислювачів, синергістів антиокислювачів, комплексоутворювачів?

ГЛАВА 8. НАСЛІДКИ НЕСТАЧІ ТА НАДЛИШКУ ХАРЧОВИХ РЕЧОВИН У РАЦІОНАХ

8.1. Аліментарно обумовлені порушення організму людини

Вживання їжі може бути зв'язане з виникненням хвороб та порушень у стані здоров'я людини.

В залежності від рівня вмісту харчових речовин у раціонах виділяють хвороби недостатнього та надмірного вживання. Вони можуть бути первинними або вторинними.

Первинні – обумовлені недостатнім або надмірним вмістом у раціонах тих чи інших речовин.

Вторинні хвороби викликані порушенням перетравлення харчових речовин або змінами всмоктування продуктів їх гідролізу, що спричиняє моно- або полінутриєнтний дисбаланс.

Крім того, існують хвороби, що є наслідками *харчової несприятливості різних компонентів їжі*, та такі, що викликані аліментарними переносниками збудників хвороб. Класифікацію хвороб аліментарного походження (генезу) наведено у табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Класифікація хвороб аліментарного генезу

Група хвороб	Підгрупа хвороб	Причинний фактор
1	2	3
Аліментарні (монофакторні)	Екзогенні (первинні)	Нестача або надлишок нутрієнтів в їжі
	Ендогенні (вторинні)	Порушення засвоєння їжі, посилення розщеплення та витрати нутрієнтів
Аліментарно обумовлені (багатофакторні)	Хвороби системи кровообігу. Хвороби органів шлунково-кишкового тракту. Хвороби ендокринної системи. Пухлини. Хвороби імунної системи. Хвороби інших систем організму	Особливості харчування, але не єдина або головна причина
Інфекційні та паразитарні	Зоонози Антропонози	Участь їжі (харчових продуктів) у реалізації механізму передачі збудника хвороби

Продовження таблиці 8.1.

1	2	3
Харчові отруєння	Бактеріальні	Потенційно (умовно) патогенні бактерії
		Бактеріальні токсини
	Небактеріальні	Отруйні речовини продуктів, що токсичні за своєю природою та при певних умовах, домішки хімічних речовин
	Грибкові	Мікотоксини

Аліментарні – первинні – хвороби виникають внаслідок харчування, що є неадекватним фізіологічним потребам організму, а також порушення основних принципів раціонального харчування. Найчастіше вони виникають після тривалого порушення харчування, а гострі випадки зустрічаються значно рідше.

В залежності від ступеня порушення харчування відокремлюють скритий дефіцит нутрієнтів та яскраво виражені прояви синдрому недостатнього та надмірного споживання.

До хвороб та синдромів недостатнього харчування відносять:

- білково-енергетичну недостатність (БЕН);
- білкову недостатність;
- вітамінну недостатність (вітамінів А, Д, С, В₁, В₂, РР, В₁₂, В₆, Е, К, пантотенової кислоти);
- мінеральну недостатність: Феруму, Йоду, Флуору, Цинку, Селену, Кальцію, Фосфору, Магнію, Натрію, Хлору, Купруму, Хрому, Мангану;
- недостатність есенціальних поліненасичених жирних кислот (ПНЖК);
- недостатність у харчуванні харчових волокон, окремих амінокислот тощо.

До хвороб та синдромів надмірного харчування відносять:

- енергетичну надмірність харчування;
- синдром білкового надмірного харчування;
- синдром надмірності ПНЖК;
- вітамінну надмірність – гіпервітамінози А і Д, гіперкаротинодермія;

– мінеральну надмірність Флуору, Селену, Молібдену, Кобальту, Феруму, Кальцію, Фосфору, Натрію.

Залежно від ступеня і тривалості відхилень від адекватного харчування виділяють дві основні стадії розладів харчування організму: *суміжну* (доклінічну, латентну) і *маніфестну* – яскраво виражені клінічні прояви хвороби і синдромів недостатнього чи надлишкового харчування.

Аліментарні захворювання посідають провідне місце серед поширених у світі хронічних захворювань. Найбільш поширені білково-енергетична і білкова недостатність, залізодефіцитні анемії, ендемічний зоб, авітамінози, особливо рахіт, ксерофтальмія, ожиріння.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я на земній кулі більш ніж 800 млн чоловік хронічно недоїдають і мають білково-енергетичну або білкову недостатність, 1500 млн осіб страждають на залізодефіцитну анемію, у 250 млн осіб виявлено ендемічний зоб, 13 млн дітей страждають від нестачі вітаміну А і щорічно 0,5 млн з них частково або повністю втрачають зір.

За даними експертів ВООЗ недостатнє харчування і голод являються найважливішими проблемами у багатьох країнах світу, особливо у тих, що розвиваються.

У промислово розвинених країнах захворювання, що спричинені недостатнім харчуванням, спостерігаються і серед достатньо забезпечених людей, що мають матеріальні можливості для вільного вибору харчових продуктів, але допускають відхилення від раціонального харчування через недостатнє гігієнічне виховання та низьку культуру харчування.

8.2. Білково-енергетична недостатність

Білково-енергетична недостатність виявляється у вигляді *квашиоркора* і *аліментарного маразму*.

Квашиоркор спостерігається у дітей у віці двох-трьох років. Головною причиною захворювання є незбалансоване харчування особливо по білках тваринного походження. Як правило, енергетична складова раціону забезпечена

легкозасвоюваними вуглеводами. Разом з тим у виникненні квашиоркора дуже часто грають роль інфекційні, психологічні, культурні чинники.

Перехід від грудного вигодовування до загального столу є для дитини критичним. На 2-3-му році життя потреба в білках (незамінних амінокислотах) особливо велика із-за швидкого росту і розвитку м'язової тканини. Експерти ФАО/ВООЗ визначають потребу в білку рівної 0,88-1,76 г/кг. Недостатнє надходження повноцінного білка призводить до появи набряків. Виникає порушення синтезу ферментів підшлункової залози, що супроводжується порушеннями процесів травлення і абсорбції (мальабсорбція), внаслідок чого виникає пронос (діарейний синдром).

Постійно зустрічаються такі симптоми квашиоркора: набряк; відставання росту і маси тіла дитини від вікових норм; м'язова гіпотонія із збереженням підшкірної клітковини; психомоторні порушення (апатія, інертність, індиферентне ставлення до оточуючого середовища) і втрата апетиту.

Серед частих симптомів – зміна кольору і форми волосся («червоні хлопчики»); депігментація шкіри («змійна шкіра»); місяцеподібна форма обличчя, анемія, неоформлені екскременти, що містять неперетравлені харчові частки.

До непостійних симптомів відносять: зміни шкіри з окремими ділянками гіперпігментації; збільшення печінки і селезінки; кератомаліацію як наслідок авітамінозу А; запалення слизової оболонки рота і губ, стоматит як наслідок недостатності вітаміну В₂.

Другий важливий синдром білково-енергетичної недостатності – *аліментарний маразм (кахексія)*. Його виникнення пов'язане з нестачею одночасно білків і енергетичної цінності їжі. Цей стан може розвиватися у всіх вікових групах, включаючи і дорослих, але частіше зустрічається у дітей першого року життя. Причинами є соціально-економічні чинники (голод), раннє припинення грудного годування без адекватного штучного харчування.

Аліментарний маразм супроводжується відставанням фізичного розвитку і м'язовою дистрофією за відсутності підшкірного жиру. Втрата підшкірної

клітковини спричиняє появу зморшок (обличчя «маленького старичка» або «мавпочки»). При маразмі не змінюються форма і колір волосся, ніколи не буває депігментації шкіри, набряків. Психічні порушення набагато менш виражені, чим при квашиоркорі: дитина рухлива, у неї хороший апетит. Маразм нерідко поєднується з інфекційною діареєю і туберкульозом.

8.3. Гіпо- і авітамінозні стани

Під *авітамінозами* розуміють стан повної відсутності в харчуванні одного або декількох вітамінів. *Гіповітаміноз* виникає при зниженому вмісті в харчуванні того або іншого вітаміну. Останніми роками виділяють ще одну форму дефіциту вітамінів – *субнормальну забезпеченість*, що значиться як їх маргінальна (біохімічна) недостатність. Вона виявляється до клінічних симптомів недостатності і обумовлює лише біохімічні порушення.

Аліментарна недостатність вітамінів виявляється внаслідок:

- низького вмісту вітамінів в раціоні харчування;
- руйнування вітамінів в процесі технологічної переробки продуктів, їх тривалого і неправильного зберігання;
- дії антивітамінних чинників, що містяться в продуктах;
- присутність в продуктах вітамінів в малозасвоєній формі;
- порушення збалансованості раціонів і оптимальних співвідношень між вітамінами і іншими речовинами, а також між окремими вітамінами;
- релігійних заборон, що накладаються на ряд продуктів;
- анорексії (повна відсутність апетиту).

Пригнoblення нормальної кишкової мікрофлори, що продукує вітаміни: хвороби шлунково-кишкового тракту, нераціональна хіміотерапія.

Асиміляції вітамінів порушується при:

- недостатньому всмоктуванні вітамінів в шлунково-кишковому тракті внаслідок захворювань шлунку і кишечника, ураження печінки і жовчного міхура, конкурентних відносин з абсорбцією інших вітамінів і харчових

речовин, вроджених дефектів транспортних і ферментних механізмів абсорбції вітамінів;

– утилізації потрапляючих з їжею вітамінів кишковими паразитами і патогенною кишковою мікрофлорою;

– порушенні метаболізму вітамінів і утворення їх біологічно активних форм при спадкових або придбаних захворюваннях, під дією токсичних або інфекційних агентів;

– порушенні утворення транспортних форм вітамінів (спадкові, придбані);

– антивітамінної дії лікарських препаратів, ксенобіотиків.

Підвищується потреба у вітамінах при:

– особливому фізіологічному стані організму (інтенсивне зростання, вагітність, лактація);

– особливих кліматичних умовах (висока або низька температура оточуючого середовища);

– інтенсивному фізичному навантаженню;

– інтенсивному нервово-психічному навантаженні, стресі;

– інфекційних станах і інтоксикаціях;

– дії шкідливих виробничих чинників;

– захворюваннях внутрішніх органів і залоз внутрішньої секреції;

– підвищеному виділенні вітамінів з організму із сечею.

Субнормальна забезпеченість вітамінами широко поширена у вагітних і жінок, що годують груддю, дітей різних вікових груп, студентів, людей літнього віку і ін. Це обумовлено падінням рівня доходів населення, зміною структури харчування, використанням рафінованих продуктів, що втратили вітаміни в процесі зберігання і нераціональної кулінарної обробки. При субнормальній забезпеченості вітамінами знижується стійкість організму до простудних і інфекційних захворювань, психоемоційного стресу, дії несприятливих чинників навколишнього середовища.

Гіповітаміноз А. Дефіцит вітаміну А часто виявляється у дітей дошкільного віку. Виникає пошкодження кон'юнктиви і рогівки ока

(ксерофтальмія), порушення сутінкового зору («куряча сліпота») і кольорового сприйняття. Крім того, з'являється підвищення ороговіння шкіри (гіперкератоз), знижується стійкість до інфекційних захворювань.

При нестачі ретинолу в організмі людини виникають імунологічні порушення. Відзначають атрофію лімфоїдних органів, ослаблення імунної відповіді на дію різних антигенів і репродукції Т- і В-лімфоцитів. У епідеміологічних дослідженнях встановлений зворотній зв'язок між забезпеченістю ретинолом і β -каротином і частотою раку товстої кишки.

Недостатність вітаміну D (рахіт) виявляється у багатьох дітей раннього віку, насамперед у тих, що проживають у великому місті. У дорослих авітаміноз зустрічається рідко і виявляється у формі *остеопорозу* і *остеомалачії*. До груп ризику розвитку дефіцитних по вітаміну D станів входять також вагітні жінки; особи, що надовго позбавлені сонячного світла, а також ті, що споживають багато вуглеводів з їжею і мають дисбаланс Кальцію і Фосфору; літні люди, що виключають з харчування продукти тваринного походження; жителі Крайньої Півночі.

Гіповітаміноз E у людини зустрічається надто рідко. У грудних дітей цей стан пов'язують з недостатнім транспортом токоферолу. Недоношені діти більше схильні до формування гіповітамінозних станів, оскільки всмоктування токоферолу порушене при функціональній незрілості шлунково-кишкового тракту і організму дитини загалом. Однієї з причин розвитку гіповітамінозних станів у дітей може стати штучне годування сумішами без добавок цього вітаміну. У дорослих прояви недостатності токоферолу можуть бути пов'язані з перевантаженістю харчового раціону ПНЖК, у спортсменів – великим фізичним навантаженням, а також з ураженням системи травлення, зокрема порушенням всмоктування жирів.

Гіповітаміноз E вважають чинником ризику розвитку атеросклерозу і його ускладнень – ішемічної хвороби серця і стенокардії. Недостатність токоферолу грає важливу роль у виникненні різних захворювань печінки і жовчних шляхів.

Гіповітаміноз В₁ виникає при харчуванні з великим вмістом в раціоні рафінованих вуглеводів. Формуванню гіповітамінозу В₁ сприяє підвищена потреба в тіаміні (жаркий або холодний клімат, інтенсивна фізична робота, нервово-психічне напруження, вагітність і лактація).

Ендогенна недостатність може виникати при ендокринних і інфекційних захворюваннях, отруєннях важкими металами і органічними розчинниками, при інтоксикації сульфаніламидами і антибіотиками, у злісних курців і алкоголіків.

При гіповітамінозі В₁ виникає головний біль, підвищена втома, порушення сну, дратівливість, депресія, м'язова слабкість, болі і судоми в м'язах, порушення діяльності серцево-судинної системи і обміну речовин.

Периферичні поліневрити (хвороба бері-бері) – прояв вираженого авітамінозу В₁.

Гіповітаміноз В₂ (арибофлавіноз) частіше виявляється змінами збоку слизової оболонки рота, шкіри і очей. Виникають характерні зміни: стоматит з тріщинами в кутках рота («заїда»); ураження слизової оболонки губ з вертикальними тріщинами і слущування епітелію; ураження шкіри носогубних складок, вушних раковин, волосистої частини голови (себореїчний дерматит). Язик стає пурпурно-червоним і набрякає, має дрібнозернисту поверхню («географічний язик»), виникають симптоми ураження очей (помутніння рогівки, порушення світлової і кольорової чутливості).

Недостатність вітаміну В₂ часто поєднується із дефіцитом вітаміну В₆ і нікотинової кислоти.

Гіповітаміноз В₆ може виникати за відсутності в раціоні молока і молочних продуктів, при дефіциті повноцінного білка, із-за підвищеної потреби в ньому в умовах холодного або жаркого клімату, при вагітності і лактації, а також при хворобах печінки і інших органів шлунково-кишкового тракту.

Гіповітаміноз В₆ зустрічається рідко, оскільки цей вітамін широко представлений в різних продуктах. Симптоми гіповітамінозу В₆ виникають при хронічних захворюваннях шлунково-кишкового тракту, при спадкоємних

дефектах піридоксинзалежних ферментів, у жінок при застосуванні оральних контрацептивів і у осіб, що страждають на алкоголізм.

При цьому виявляються порушення центральної нервової системи (дратівливість, сонливість, загальмованість, поліневрити), ураження шкіряних покривів і слизових оболонок (себореїчний дерматит, стоматит, запалення язика – глосит, запалення слизової оболонки очей).

Авітаміноз В₁₂ спостерігається у вегетаріанців, вагітних жінок, хворих хронічним алкоголізмом, при порушеннях синтезу внутрішнього фактору Касла і спадкоємних дефектах транспортних білків, що беруть участь в перенесенні ціанокобаламіна. З'являються такі симптоми: дратівливість, підвищена стомлюваність, дегенерація і склероз спинного мозку спочатку з порушеннями чутливості (парестезії), а потім з паралічами і порушеннями функції тазових органів, втрата апетиту, порушення моторики кишечника, глосит і відсутність соляної кислоти в шлунковому соку (ахилія).

Дефіцит фолієвої кислоти (фолацина) є найбільш поширеною формою вітамінної недостатності. Вона обумовлена його поганим засвоєнням із їжі. При кулінарній обробці кількість доступного для всмоктування вітаміну істотно знижується.

Гіповітаміноз частіше зустрічається у літніх людей з низьким достатком, у людей, що страждають на алкоголізм, у вагітних жінок і матерів, що годують груддю. При цьому розвивається анемія, гастрити, стоматити та захворювання тонкого кишечника (ентерити). Вагітні жінки входять до особливої групи ризику, оскільки авітаміноз сприяє розвитку порушень психічного стану новонароджених. При потребі дорослих 200 мкг/добу у вагітних добове надходження фолієвої кислоти повинно бути на рівні 400 мкг.

8.4. Зміни обміну речовин, обумовлені недостатнім надходженням мікроелементів

Хвороби і симптоми, обумовлені *дефіцитом, надлишком* або *дисбалансом* мікроелементів, називаються *мікроелементозами*. Залежно від

кількості надходжуваних мікроелементів виділяють гіпо- і гіпермікроелементози.

Гипомікроелементози можуть мати екзо- і ендогенне походження. *Екзогенні* гіпомікроелементози зустрічаються приблизно у 20 % населення, що проживає в біогеохімічній місцевості з недостатнім вмістом мікроелементів в навколишньому середовищі. До *ендогенних* відносяться гіпомікроелементози, обумовлені спадкоємними або іншими захворюваннями. Особливу групу представляють вторинні ендогенні мікроелементози, що виникають внаслідок інфекційних захворювань, при ревматизмі, туберкульозі, хронічних захворюваннях травної системи, нирок і центральної нервової системи.

В залежності від кількості дефіцитних мікроелементів гіпомікроелементози розділяють на моно- і полігіпомікроелементози.

Недостатність Феруму являється поширеним результатом неадекватного харчування і найбільш частою причиною аліментарної залізодефіцитної анемії, яка, за оцінками експертів ВООЗ, складає близько 80 % всіх аліментарних анемії. Дефіцит Феруму особливо часто зустрічається у дітей і жінок дитородного віку, що споживають їжу низької енергетичної цінності.

Причини дефіциту Феруму є: недостатнє надходження з продуктами харчування, збільшені втрати Феруму внаслідок хронічної втрати крові при виразковій хворобі шлунку і інших захворюваннях шлунково-кишкового тракту і сечостатевої системи, паразитози, мальабсорбція Феруму при захворюваннях тонкої кишки, стани після видалення шлунку (гасторектомії), а також збільшена потреба у Ферумі (діти, вагітні і жінки, що годують груддю).

У організмі дорослої людини міститься близько 2,3 г Феруму, з яких 70 % – життєво необхідні, а 30 % складають його запаси. Більше 80 % життєво необхідного Феруму знаходиться у складі гемоглобіну еритроцитів, решта кількості – в міоглобіні і залізовмісних ферментах. При дефіциті Феруму знижуються концентрація гемоглобіну і вміст еритроцитів в крові, виникає гіперплазія кісткового мозку, знижується активність залізовмісних ферментів в органах і тканинах: (цитохромоксидази, каталази, сукцинатдегідрогенази).

Залізодефіцитна анемія часто виникає у дітей на першому році життя, що обумовлено зниженням запасів Феруму в грудному віці і недостатнім надходженням його з їжею. Діти із залізодефіцитною анемією частіше страждають на різні інфекційні захворювання.

Під час вагітності потреба у Ферумі підвищена. У зв'язку з цим у 30–73 % жінок наприкінці вагітності спостерігаються залізодефіцитні стани, що може стати причиною ускладнень при пологах.

Залізодефіцитні стани несприятливо позначаються на діяльності всіх органів і систем. Надзвичайно чутливий до дефіциту Феруму головний мозок. Анемія приводить до зниження працездатності і порушенням терморегуляції.

Аліментарна профілактика залізодефіцитних станів повинна будуватися з урахуванням не лише вмісту Феруму в харчових продуктах, але і його екологічної доступності. У здорових людей засвоєння Феруму коливається від 1% при рослинному раціоні до 10–25 % при вживанні м'яса. На всмоктування Феруму впливають багато складових частин їжі. Так, Фосфор у формі фосфатів і фітатів зменшує всмоктування Феруму. Незначне засвоєння Феруму з яєць (3%) обумовлено його міцним зв'язком з фосфопротейном яєчного жовтка. Рослинні продукти містять інгібітори засвоєння Феруму. Засвоєння Феруму інгібується також молоком і чаєм (від 12 % до 2 %). Цінність м'ясних продуктів визначається не тільки високою біологічною доступністю Феруму, але і стимулюючою дією м'яса на всмоктування Феруму з рослинних продуктів. З їжі всмоктується переважно Ферум, що входить до складу гема, у меншій мірі – двовалентний і майже не всмоктується тривалентний. Речовини, що підвищують засвоєння Феруму з негемоглобінового джерела, містяться в рибі, птиці і печінці. Утилізацію негемового Феруму підсилює аскорбінова кислота.

Недостатність Хрому. Тривалентний Хром являється активною складовою частиною глюкозотолерантного чинника, що необхідний для утворення і активації інсуліну. Симптоми дефіциту Хрому відмічені у дітей з білково-енергетичною недостатністю, у літніх людей і вагітних жінок. Недостатність Хрому знижує стійкість до глюкози (толерантність).

Доросла людина щодня споживає від 52 до 78 мкг Хрому. Він зустрічається в багатьох сполуках, що розрізняються як по фізіологічній активності і ступеню абсорбції в кишечнику, так і по стійкості до кулінарної обробки. Так, максимальна кількість Хрому міститься в яєчному жовтку і устрицях, але максимальною фізіологічною активністю володіють пивні дріжджі, а найменшою – м'ясо курки і сухе молоко. У яєчному жовтку, в овочах Хром біологічно недоступний. Важливими джерелами активного Хрому є пивні дріжджі, печінка, м'ясо, хліб, сухі гриби і пиво.

Недостатність Йоду зустрічається в біогеохімічних регіонах багатьох країн світу: в Україні – в Карпатах, в Росії – на Кавказі, Алтаї, Уралі і ін. Біологічне значення Йоду пов'язане з розвитком *ендемичного* зобу – захворювання, що виявляються в зниженні функції і компенсаторному дифузному збільшенні щитовидної залози.

У населення ендемічних по зобу районів поширені залізодефіцитні анемії, відхилення у фізичному розвитку дітей, порушення процесів окостеніння і статевого дозрівання, зниження розумової працездатності і імунного статусу. При найбільш вираженій формі дефіциту Йоду розвивається *кретинізм* з вираженим слабоумством, затримкою зросту, непропорційністю фізичного розвитку. У зонах йодної недостатності досить часто реєструється всіляка уроджена потворність. Негативна дія дефіциту Йоду посилюється при недостатньому надходженні в організм іонів міді, Кобальту і надмірному – Мангану. Процеси метаболізму Йоду погіршуються на фоні неадекватного харчування (дефіцит білків при надлишку вуглеводів і жирів, при дисбалансі вітамінів).

При добовій потребі людини в Йоді 100-200 мкг в ендемічних районах надходження його з їжею зменшується до декількох десятків мікрограмів. При адекватному харчуванні близько 70 мкг Йоду надходить в організм з рослинною їжею, 40 мкг – з продуктами тваринного походження. Високим вмістом Йоду відрізняються морські водорості (160-800 мкг/100 г) і морська риба (тріска – 135 мкг/100 г, хек сріблястий – 460 мкг/100 г). Вміст Йоду в м'ясі,

молоці і молочних продуктах складає в середньому 7-16 мкг/100 г. Неправильне зберігання продуктів призводить до зниження вмісту Йоду до 64,5 %. Значні його втрати спостерігаються при кулінарній обробці (до 60 %).

Захворюваність населення ендемічним зобом знижують комплексні оздоровчі заходи: йодна профілактика в поєднанні з оптимізацією геохімічного складу ґрунту і підвищенням якості життя. Йодована кухонна сіль містить 25 г йодиду калію на тонну солі і дозволяє забезпечити щоденне надходження 200 мкг Йоду. Однак йодована сіль нестійка при зберіганні і через 6 місяців її використовують вже як звичайну кухонну сіль.

Недостатність Селену. У районах земної кулі з низьким вмістом Селену в ґрунті і воді часто зустрічаються такі захворювання серця, як кардіоміопатія, хвороба Кешана. Потреба в Селені складає 200 мкг/добу, вона залежить від забезпеченості організму Цинком, Купрумом, Манганом, Ферумом і вітаміном Е. У звичайних дозах Селен виявляє захисну дію при отруєнні афлатоксинами, при гепатиті В, раку печінки і шкіри.

Недостатність Цинку (гіпоцинкоз) в організмі людини буває гострою, підгострою і хронічною. Клінічні прояви дефіциту Цинку обумовлені порушеннями гомеостазу. В організмі людини більша частина Цинку зосереджена в кістках та шкірі. Найбільш високий вміст Цинку в спермі і передміхуровій залозі.

Цинк необхідний для нормального росту, розвитку і статевого дозрівання; для репродуктивної функції і адекватного імунного статусу; для забезпечення нормального кровотворення, смаку і нюху, загоєння ран. Гостра форма дефіциту Цинку виникає у хворих, що від 5 до 10 тижнів знаходяться на парентеральному харчуванні, і зустрічається надто рідко. Частіше спостерігаються хронічний і особливо підгострий дефіцит Цинку. Найбільш виражені симптоми гіпоцинкоза – різке уповільнення росту, недостатній розвиток статевих залоз (гіпогонадізм) і затримка статевого розвитку. З'являються смакові відхилення, знижується поріг нюху.

Первинний гіпоцинкоз є наслідком нестачі Цинку в їжі, коли раціон складається переважно з бездріжджового хліба, приготованого з цільної пшениці. Фітінні речовини пшениці і клітковина, особливо у присутності Кальцію, утворюють нерозчинний комплекс із Цинком, який не всмоктується в тонкій кишці. Надмірний вміст в їжі антагоністів Цинку – Купруму і Кадмію може підсилювати його дефіцит в організмі.

Вторинні форми недостатності Цинку в організмі пов'язані з порушенням всмоктування в тонкому кишечнику (мальабсорбція) або підвищеним виділенням Цинку із сечею (гіперцинкурія). Вони виникають у хворих цукровим діабетом, при пізньому токсикозі вагітності і переносуванні плоду, при тяжких опіках (15-53 % поверхні тіла).

При змішаному харчуванні доросла людина з їжею повинна одержувати Цинк у кількості 15 мг/добу, вагітні – 20 мг/добу, жінки, що годують груддю – 25 мг/добу. Всмоктується лише 20-40 % Цинку, що надійшов. Основними харчовими джерелами Цинку являються м'ясо, тверді сири, зернобобові і деякі крупи. Багато Цинку в горіхах і креветках.

Недостатність Мангану. У організмі дорослої людини міститься 15-20 мг Мангану, в основному в головному мозку, печінці, нирках і підшлунковій залозі. Манган бере участь в процесах росту, підтримці репродуктивної функції і утворення кісткової тканини (остеогенез), нормального метаболізму сполучної тканини, регуляції ліпідного і вуглеводного обміну.

Недостатність Мангану спричиняє зниженню вмісту холестерину в крові (гіпохолестеринемія), схуднення, нудоту і блювоту. У біогеохімічних регіонах з низьким вмістом Мангану у людей сповільнюється рост і порушується формування скелету (потовщення і укорочення кісток нижніх кінцівок, деформація суглобів).

Для нормального функціонування органів і систем людина повинна отримувати Мангану 2,5-5 мг/добу. Він міститься в м'ясних і молочних продуктах, яйцях, рибі і інших морепродуктах. Особливо багато Мангану у волоських горіхах (1,9 мг %), какао і молочному шоколаді (4,6 і 3,1 мг %

відповідно). Засвоєння Мангану із багатих на цей елемент злакових утруднено із-за присутності фітатів. Надзвичайно багатий Манганом чай, чашка якого містить 1,3 мкг Мангану, але засвоєння елемента гальмує танін. Абсорбції перешкоджають також оксалати, Кальцій, фосфати і Ферум.

Недостатність Кобальту. Клінічні симптоми недостатності Кобальту в організмі обумовлені в основному порушеннями кровоутворення внаслідок не стільки дефіциту самого мікроелемента, скільки недостатності кобаламіну (вітаміну B₁₂).

Дефіцит Кобальту може виникнути при харчуванні переважно рослинною їжею, тому що джерелами кобаламіну є виключно продукти тваринного походження. Наслідком недостатності може стати *злаякісне недокрів'я* (анемія Аддісона-Бірмера). До ранніх симптомів дефіциту кобаламіну відносяться розлади менструального циклу, дегенеративні зміни в спинному і кістковому мозку. Причинами анемії, крім аліментарної недостатності мікроелемента, може бути зниження засвоєння кобаламіну із-за дефіциту мукопротеїну шлунку (фактору Касла), що синтезується слизовою оболонкою, і паразитоз.

Недостатність Фтору спостерігається в місцевостях, де питна вода і харчові продукти бідні цим мікроелементом. У людей підвищується захворюваність карієсом зубів. Початкові ознаки захворювання – помутніння, пігментація емалі зубів. Пізніше в зубах з'являються порожнини, які поступово збільшуються (карієс), вражаються навкол зубні тканини. Карієс – найбільш часта причина втрати зубів.

Сприяє попередженню карієсу зубів правильне нормування фтору в добовому раціоні харчування, що включає продукти, які містять Фтор. Найбільш ефективний профілактичний захід, який здійснюється в ендемічних районах – нормалізація концентрації Фтору в питній воді.

Фтор нерівномірно розподілений в різних тканинах організму. Його концентрація в зубах складає 246-560 мг/кг, в кістках – 200-490 мг/кг, а в м'язах не перевищує 2-3 мг/кг. Має значення вміст цього мікроелемента в добовому раціоні, а не в окремих харчових продуктах. Добова потреба у Фторі точно не

встановлена. Основним джерелом Фтору є питна вода, з якою надходить 1-1,5 мг/добу мікроелемента. З їжею надходить 0,25-0,33 мг/добу. Як джерело Фтору можна рекомендувати рибу (особливо тріску і сома), горіхи, печінку, баранину, телятину і вівсяну крупу.

Узагальнені величини потреби дорослих в мікроелементах представлені в табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Добова потреба дорослих в мікроелементах

Мікроелемент	Добова потреба, мг	Мікроелемент	Добова потреба, мг
Ферум	15,0-20,0	Алюміній	49,1
Купрум	2,0-2,5	Рубідій	0,35-0,5
Манган	5,0-6,0	Селен	0,05-0,2
Цинк	10,0-12,0	Станум	2,0
Кобальт	0,1-0,2	Ванадій	0,1-0,2
Нікель	0,6-0,8	Хром	0,05-0,15
Молібден	0,2-0,3	Кремній	30,0
Йод	0,1-0,2	Титан	0,5
Флуор	2,0-3,0	Стронцій	1,0
Меркурій	0,02	Аргентум	0,9

Недостатність харчових волокон. Виробництво рафінованих харчових продуктів сприяє зростанню споживання високоочищених від харчових волокон хлібопродуктів, цукру, рослинних олій, м'ясопродуктів.

Недостатнє споживання клітковини призводить до розвитку *дивертикулезної хвороби* товстої кишки, яка виявляється у 20 % населення у віці від 40 років і у 70 % людей старше 70 років в США і Великобританії. Виникнення захворювання обумовлене збільшенням часу транспорту їжі в кишечнику, зменшенням маси екскрементів і супроводжується підвищенням тиску в товстій кишці. При включенні в харчовий раціон продуктів, що містять клітковину і інші харчові волокна, прояви захворювання зменшуються, і функція кишечника покращується.

Синдром роздратованого кишечника також пов'язують з нестачею харчових волокон.

Введення в раціон достатньої кількості харчових волокон забезпечує профілактику ряду захворювань шлунково-кишкового тракту і обміну речовин та їх лікування. Підвищення стійкості (толерантність) до глюкози і модифікація її всмоктування у присутності харчових волокон використовуються для попередження і лікування цукрового діабету, гіперглікемії і ожиріння. Участь харчових волокон в обміні жовчних кислот призводить до зниження рівня холестерину, що важливе для профілактики і лікування атеросклерозу і ішемічної хвороби серця. Харчові волокна успішно використовують при лікуванні закрепів, геморою, а також для профілактики рецидивів виразкової хвороби шлунку і дванадцятипалої кишки. Проте при деяких захворюваннях шлунково-кишкового тракту вживання харчових волокон в раціоні обмежують.

8.5. Наслідки надмірного надходження харчових речовин

З надмірним по енергетичній цінності або якій-небудь харчовій речовині харчуванням пов'язано поширення атеросклерозу, жовчнокам'яної хвороби, ожиріння, подагри, цукрового діабету і інших хвороб обміну речовин. Їх слід розглядати як захворювання мультифакторні, для розвитку яких необхідне поєднання спадкоємних чинників з впливом факторів навколишнього середовища: нераціональне харчування, гіподинамія, психоемоційний стрес, шкідливі звички.

Незбалансоване по енергетичній цінності і якісному складу харчування призводить до ожиріння, яке є чинником ризику виникнення підвищеного артеріального тиску (гіпертензії), атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, інсуліннезалежного цукрового діабету і ін. Надмірне харчування в перші місяці і роки життя (і навіть в ембріональний період) сприяє утворенню в підшкірних депо підвищеної кількості жирових клітин, у зв'язку з цим формується схильність до накопичення значної кількості жиру, тобто виникає особливо стійка до лікування гіперцелюлярна форма ожиріння. Жирова тканина активна і

навіть «агресивна», її «агресивність» виявляється утворенням жирової тканини у все зростаючій кількості. Цей процес відбувається як при посиленні поглинання жиру із крові, так і при утворенні триглицеридів внаслідок надмірного надходження вуглеводів з їжею. У економічно розвинених країнах поширення ожиріння досягає розмірів епідемії. У містах України у 10-20 % чоловіків і 30-40 % жінок працездатного віку мають ожиріння, тобто індекс маси тіла у них рівний або більше 29.

Жирова тканина здатна акумулювати різні шкідливі речовини (ксенобіотики). Хвороби надмірного харчування часто виникають при використанні харчових раціонів надмірної енергетичної цінності, що включають переважно насичені жири і переважно легкозасвоювані вуглеводи в кількостях, що перевищують фізіологічні потреби організму.

Надмірне надходження харчових білків також небайдуже для організму, тому що спричиняє посилену роботу органів травлення, значну активацію процесів проміжного обміну амінокислот і синтезу сечовини. Посилення виділення (екскреція) кінцевих продуктів азотистого обміну може привести до функціонального виснаження нирок. При надмірному надходженні з їжею білків збільшується розвиток гнильних процесів в кишечнику, що може викликати інтоксикацію організму продуктами гниття і неповного розщеплювання білків.

Гіпервітамінози виникають при вживанні деяких натуральних продуктів, що містять виключно велику кількість вітамінів, переважно жиророзчинних, або при передозуванні вітамінних препаратів, особливо у дітей.

Гіпервітаміноз А спостерігається у випадках тривалого прийому добових доз, що перевищують фізіологічні потреби приблизно в 10 разів. Вони обумовлені, в основному, вживанням печінки птиці, в корм яких як стимулятори росту додавали ацетат ретинолу.

Гіпервітаміноз А виявляється запамороченням, головним болем, нездужанням, пересиханням слизових оболонок і злущенням епітелію шкіри. При значних дозах виникає блювота, двоїння в очах, облісіння, сплутання

свідомості, зміни кісткової тканини і ушкодження печінки. Гіпервітаміноз А виникає при вживанні продуктів, що мають підвищений вміст вітаміну, у алкоголіків і наркоманів, оскільки є можливим синергізм алкоголю, наркотичних речовин і ретинолу.

Гіпервітаміноз D. У великих дозах кальциферол виявляє токсичну дію. Отруєння можливо тільки при випадковому використанні фальсифікованих продуктів (рослинна олія, призначена для корму тварин і штучно збагачена вітаміном D). Гіпервітаміноз D супроводжується зміною проникності клітин для іонів кальцію, що виявляється звапнінням м'яких тканин і артерій, а також зморщенням нирок у дітей, що найбільш чутливі до кальциферолу, явища інтоксикації можуть виникати при прийомі 1000-1500 МЕ вітаміну на добу. Тяжкі форми гіпервітамінозу розвиваються після прийому більше 3 млн МЕ вітаміну D.

Одна чайна ложка вітамінізованого риб'ячого жиру містить 850-1350 МЕ вітаміну D₂. Надмірний прийом вітаміну дітьми може привести до передчасного окостеніння скелету і кісток черепа, порушень судинного тонуусу і склерозу серцевого м'язу (кардіосклероз).

Захворювання починається із змін функцій центральної нервової системи: виявляється дратівливість, млявість, порушення сну, погіршується апетит, з'являється пітливість. Ці симптоми інколи помилково розглядаються як *активний рахіт*, що служить приводом для подальшого збільшення дози вітаміну замість його відміни. На висоті гіпервітамінозу з'являються нудота, блювота, в сечі виявляються білок, лейкоцити, в крові знижується зміст гемоглобіну і підвищується рівень Кальцію (гіперкальцемія). Відзначаються також зміни кісткової тканини. Чутливість дитячого організму до токсичних доз вітаміну підвищують: ексудативний діатез, недоношеність, погрішності вигодовування, одночасний прийом препаратів Кальцію, риб'ячого жиру і дія ультрафіолетових променів.

Гіпервітаміноз С. Розвиток гіпервітамінозу С є маловірогідним. Його причиною може бути систематичне використання великої кількості

синтетичного вітамінного препарату, наприклад, для профілактики простудних захворювань і грипу.

Тривалий прийом аскорбінової кислоти в дозах більше 1 г/добу призводить до активізації функції надниркових залоз (симпатико-адреналова система). При цьому виявляється відчуття занепокоєння, безсоння, відчуття жару, головний біль, підвищення артеріального тиску. При цьому збільшується вироблення статевих гормонів (естрогенів), що може несприятливо позначитися на перебігу вагітності. Надмірне вживання аскорбінової кислоти може спричинити також омертвляння ділянок підшлункової залози (некротичні зміни) і сприяти появленню цукру в сечі здорових людей.

Прийом вітаміну С в дозі 1 г/добу не повинен перевищувати трьох днів лише в екстремальних ситуаціях: при різкому переохолодженні і захворюванні грипом.

Гипермікроелементози виникають при надмірному надходженні з їжею мікроелементів. У харчовому раціоні частіше спостерігається надлишок Фтору. При надмірному його надходженні розвивається ендемічне захворювання – *флюороз*. Його причиною є вода з надлишковим вмістом Фтору. Це спостерігається в районах вулканізму, в місцевостях, що містять фторапатити.

При флюорозі на поверхні зубів з'являються непрозорі матові плями, іноді жовтого кольору, потім порушується цілісність емалі, зуби стають крихкими.

Для попередження захворювання флюорозом необхідно нормувати кількість Фтору в добовому раціоні харчування, підбираючи відповідні фторвмісні продукти. У ендемічних районах нормують концентрацію фтору у воді.

8.6. Вторинні порушення харчування

Вторинні порушення харчування обумовлені ендогенними причинами, тобто захворюваннями різних органів і систем, які призводять до порушення всмоктування їжі, посилення обміну речовин і надмірної втрати поживних речовин, що викликає моно- або полінутрієнтний дисбаланс. Вони можуть

розвиватися внаслідок інфекційних і онкологічних захворювань, хірургічних втручань. Прикладом вторинного порушення харчування може бути хвороба надмірного споживання їжі – ожиріння.

Вторинні порушення харчування можуть виникнути також внаслідок лікарської терапії, при цьому або пригноблюється, або підсилюється виведення нутрієнтів з організму.

У розвитку аліментарних захворювань важливу роль грають індивідуальні генетичні особливості обміну речовин і функцій органів і систем.

8.7. Хвороби харчової непереносності

До хвороб аліментарного походження (генезу) відносять **харчову непереносність**, яка обумовлена індивідуальними особливостями реакцій організму деяких людей на ті або інші харчові продукти.

До харчової **непереносності** відносять: *дійсну харчову алергію, харчову псевдоалергію, харчову ідіосинкразію* на фоні порушення вироблення травних ферментів (різні ферментопатії), *психогенну непереносність їжі – анорексію* або надмірне споживання їжі – булемія як наслідок тривалого голодування і низькокалорійного харчування.

У основі *дійсної харчової алергії* лежать імунологічні реакції на окремі білкові компоненти їжі. В ролі антигена виступають різні харчові продукти, у тому числі цукор і кухонну сіль. Найчастіше викликають алергію білки яєць, коров'ячого молока, риби, ракоподібних, горіхів, цитрусових, суниці, дині, томатів, меда, шоколаду, рідше – гречаної крупи, різних злаків, цибулі, м'яса наземних тварин, капусти.

Харчова псевдоалергія схожа на харчову алергію, але при цьому не має місця імунологічна реакція. Вона виникає внаслідок збільшення вмісту в біологічних рідинах організму гістаміну. Сприяють утворенню гістаміну: риба, яєчний білок, суниця, редиска, капуста. Багато гістаміну в твердих сирах, вині, шоколаді, квашеній капусті, томатах.

Харчова ідіосинкразія виникає внаслідок порушення утворення тих або інших травних ферментів. Це призводить до надходження у внутрішнє середовище організму продуктів неповного гідролізу харчових речовин, які сприяють виникненню підвищеної чутливості до них.

У деяких випадках має місце *психогенна харчова непереносність*. Хворі скаржаться на «харчову алергію» при споживанні певних продуктів. Після їх виключення настає полегшення, а потім хворий починає шукати новий «харчовий алерген» і так без кінця. Це призводить до збіднення раціону і, як наслідок, розвиток недостатності харчування.

До психогенної непереносності відносять і випадки реакції травної системи на продукти, що за національними традиціями даної країни, релігійними приписами або індивідуальними звичками не вживають. Непереносність не виникає, якщо даний продукт не був розпізнаний під час або після їжі.

Тривалий аліментарний дисбаланс (включаючи порушення режиму харчування) може виступати також в ролі одного з первинних чинників багатьох неспецифічних захворювань: атеросклероз, гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, сечокам'яна і жовчнокам'яна хвороби, подагра, виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки, ряд новоутворень, алергія і ін. На відміну від аліментарних ця група захворювань має мультифакторну природу, а харчування є лише одним з багатьох чинників.

Із споживанням їжі можуть бути пов'язані також багато інфекційних і паразитарних захворювань, харчові отруєння, порушення стану здоров'я внаслідок придбання продуктами шкідливих властивостей в процесі їх кулінарної обробки. Небезпека для здоров'я, пов'язана з продуктами харчування, останніми роками збільшилася у зв'язку з централізацією виробництва продовольчих товарів, розширенням міжнародної торгівлі і туризму, створенням нових харчових композицій на основі нетрадиційної сировини, застосуванням нових безвідходних технологій, широким використанням різноманітних харчових добавок (консервантів, барвників,

стабілізаторів, емульгаторів, білкових збагачувачів тваринного і рослинного походження і т.д.), впровадженням в кормовиробництво різних кормових добавок, препаратів і гормонів, консервантів, використанням пестицидів, мінеральних добрив, застосуванням синтетичних полімерних матеріалів, що контактують з харчовими продуктами та ін.

Харчування є головним фактором життя, що зіграв вирішальну роль у формуванні різних народів і популяцій, з притаманними ним особливостям харчування.

У процесі життя кожної особи відбувається адаптація до певного типу харчування, який впливає на функцію травлення, тобто характер харчування, викликає певні зміни в обміні речовин та впливає на фізіологічні функції в організмі, які фіксуються на генетичному рівні, тому слід враховувати національні традиції харчування та харчові звички.

Питання для самоперевірки та контролю

1. Що таке аліментарні захворювання?
2. Які причини первинних і вторинних аліментарних захворювань?
3. Які первинні аліментарні захворювання вам відомі?
4. Які хвороби надмірного харчування ви знаєте?
5. Які причини гіпо- і авітамінозних станів?
6. Що сприяє виникненню гіпервітамінозів?
7. Які причини розвитку гіпо- і гіпермікроелементозів?

ГЛАВА 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ ТВАРИННИЦТВА

9.1. Харчова та біологічна цінність м'яса та м'ясних продуктів

В умовах ринкової економіки особливо важливим є випуск і забезпечення населення конкурентоспроможною харчовою продукцією. Харчування є найважливішою фізіологічною потребою людського організму, задоволення якої значною мірою визначає стан здоров'я та якість життя людини. М'ясо та м'ясні продукти належать до найважливіших продуктів харчування і займають вагомую частку, як джерело надходження повноцінних білків, мінеральних речовин, насичених і поліненасичених жирних кислот, вітамінів та інших поживних речовин. Ці компоненти перебувають в оптимальному кількісному і якісному співвідношенні та забезпечують високий ступінь засвоєння м'ясних продуктів організмом людини.

М'ясом вважають сукупність м'язової, сполучної, кісткової, жирової тканин в їх природному співвідношенні із залишком крові. Ці тканини мають неоднакову харчову цінність, а тому їх співвідношення впливає на споживні властивості м'яса.

Частка окремих тканин залежить від виду й породи тварин, статі, віку, вгодованості, частини туші (табл.9.1).

Таблиця 9.1

Частка окремих тканин, % до розробленої туші

Тканини	Яловичина	Свинина	Баранина
М'язова	57...62	39...58	49...56
Жирова	3...16	15...45	4...18
Сполучна	9...12	6...8	7...11
Кісткова і хрящова	17...29	10...18	20...35
Кров	0,8...1	0,6...0,8	0,8...1

М'язова (мускульна) тканина є основною їстівною частиною м'яса. Вона є сукупністю м'язових волокон і сполучнотканинних оболонок, що кількісно переважають.

Структурними елементами *сполучної тканини* є колагенові, еластинові та ретикулінові волокна з міжклітинною основною речовиною. Сполучні тканини виконують в організмі механічну функцію, зв'язуючи окремі тканини між собою і скелетом, беруть участь у побудові інших тканин і виконують захисні функції. Основними структурними утвореннями сполучної тканини є колагенові і еластинові волокна, які зумовлюють жорсткість м'яса.

Жирова тканина – це різновид сполучної тканини, в якій жирові клітини утворюють великі скупчення. Жирова тканина відіграє важливу роль у формуванні споживчих властивостей м'яса. Вміст та місце її відкладення залежать від виду, віку, породи, статі, вгодованості тварини, способу відгодівлі.

Кісткова і хрящові тканини є різновидами сполучної тканини. **Кісткова тканина** відрізняється сильно розвиненою міжклітинною речовиною, що складається з органічної і неорганічної частин і води. В міжклітинній речовині розташовані кісткові клітини і проходять кровоносні судини. **Хрящова тканина** складається із дуже розвиненої аморфної (основної) щільної речовини, в якій містяться клітини, найтонші волоконця, краплини жиру і гліцерину.

Кров. Частка її коливається від 4,5 до 8,3 до живої маси тварин. Під час забою виділяється до 60% крові із тіла тварин.

Харчова цінність м'яса визначається його хімічним складом, енергетичною цінністю, смаковими властивостями і рівнем засвоюваності. За сучасною науковою оцінкою м'ясо – це функціональний продукт харчування, що забезпечує «здорове» харчування і працездатність людини.

М'ясо різних видів тварин відрізняється за хімічним складом і енергетичною цінністю (табл. 9.2).

Найбільш важливою складовою частиною м'яса є **білки**, тому що основна частка їх представлена повноцінними, легкозасвоюваними протеїнами, які використовуються організмом людини для побудови своїх тканин. Аналіз біологічної цінності передбачає розрахунок збалансованості незамінних амінокислот, коефіцієнта використання білка (КВБ) – процентне співвідношення засвоєного білка до прийнятого, коефіцієнта ефективності білка (КЕБ) – відношення при-

росту дослідних тварин до 1 г використаного білка. У порівнянні з «ідеальним білком» КВБ окремих видів продуктів складає, %: яловичини – 88,3; свинини – 86,2; молока 69,2; ізоляту соєвого білка – 62,6; гороху, квасолі – 57,9.

Таблиця 9.2

Масова частка хімічних речовин в основних видах м'яса (І.О.Рогов)

М'ясо тварин	Вміст, г на 100 г їстівної частини				Енергетична цінність, ккал
	води	білка	жиру	золи	
Яловичина	67,7	18,9	12,4	1,0	187
Баранина	67,6	16,3	15,3	0,8	203
Свинина	51,6	14,6	33,0	0,8	355
Кури	61,9	18,2	18,4	0,8	241
Гуси	45,0	15,2	39,0	0,8	412
Качки	45,6	15,8	38,0	0,6	405

Біологічна цінність м'яса та виробів із нього зумовлена вмістом повноцінних білків м'язової тканини. Білки м'язової тканини належать до повноцінних, бо АК наближається до 1, КЕБ (PER) більше ніж 2,5 (свинина – 4,99, яловичина – 3,98; телятина – 3,2; баранина – 3,91; кролятина – 3,64; м'ясо курятини – 2,07). Коефіцієнт ефективності білка вареної ковбаси 1 сорту досягає 4,2, тоді як з добавкою 3% казеїнату натрію – 3,2.

Харчову цінність м'яса характеризують також за «якісним білковим показником», який являє собою відношення триптофану (як індекс повноцінних білків м'язової тканини) до оксипроліну (показника неповноцінних сполучотканинних білків).

Тваринні білки краще за рослинні збалансовані за амінокислотним складом, більше відповідають організму людини в незамінних амінокислотах. Засвоюваність тваринних білків досягає 70...90%, тоді як рослинних – 64...75%. Найбільш сприятливим для організму людини вважається м'ясо, яке складається з 85% м'язових волокон та 15% білка сполучної тканини. Білки сполучної тканини формують драглеподібні структури, що контролюють процеси травлення, сприяють виведенню з організму іонів важких металів і канцерогенів, вважаються джерелом розвитку кишкової мікрофлори.

За абсолютною кількістю незамінних амінокислот білки м`яса тварин різних видів суттєво не відрізняються, хоча яловичина за цим показником переважає інші види тварин (табл. 9.3).

Таблиця 9.3

Амінокислотний склад білків м`яса тварин (І.М.Скуріхін)

Амінокислоти	Вміст, мг на 100 г		
	в яловичині	в баранині	в свинині
<i>Незамінні амінокислоти, в тому числі:</i>	7131	5778	5619
Валін	1035	820	831
Ізолейцин	782	754	708
Лейцин	1478	1116	1074
Лізин	1589	1235	1239
Метіонин	445	356	342
Треонін	803	688	654
Триптофан	210	198	191
Фенілаланін	796	611	580
<i>Замінні амінокислоти, в тому числі:</i>	11292	9682	8602
Аланін	1086	1021	773
Аргінін	1046	993	879
Аспарагінова	1771	1442	1322
Гістидин	710	480	575
Гліцин	937	865	695
Глутамінова	3073	2459	2224
Оксипролін	290	295	170
Пролін	685	741	650
Серин	780	657	611
Тирозин	658	524	520
Цистин	259	205	183
Загальна кількість	18429	15460	14221

Примітка. Дані наведені для яловичини і баранини першої категорії та м`ясної свинини.

У формуванні споживчих властивостей м`яса важливу роль відіграє жинова тканина. Ліпіди м`яса представлені жирами і фосфоліпідами, а стериди – вільним і зв`язаним холестериним. У складі ліпідів переважають насичені жирні кислоти. Разом з тим ліпіди м`яса і деяких внутрішніх органів містить значну кількість моно- і поліненасичених жирних кислот (табл. 9.4).

Склад ліпідних фракцій м`яса тварин

Показники	М`ясо великої рогатої худоби			М`ясо свиней			
	М`ясо ва тканина	Жирова тканина	Яловичина 1 категорії	М`ясо ва тканина	Жирова тканина	Свинина беконна	Свинина м`ясна
Сума ліпідів	2,5	85	14	3,5	91	27,8	33,3
Тригліцериди	1,7	83,5	13,1	2,8	89,6	26,9	32
Фосфоліпіди	0,7	1,4	0,8	0,64	1,23	0,8	0,84
Холестерін	0,06	0,1	0,07	0,06	0,09	0,06	0,07
Жирні кислоти (сума)	2,29	81,03	13,34	3,18	86,73	26,41	30,74
Насичені	1,11	37,78	6,25	1,23	33,34	10,16	11,82
Мононенасичені	1,05	40,57	6,6	1,63	41,98	13,14	15,38
Поліненасичені	0,13	2,68	0,49	0,32	10,41	3,1	3,64

Ліпідний склад коливається в широких межах. Для жирів м`язової тканини характерний вміст фосфоліпідів. В жирах сполучної тканини більше ненасичених жирних кислот, ніж в м`язовій. Ліпіди виконують важливі фізіологічні функції. Частина їх є пластичним матеріалом, інші виконують функцію енергетичного резерву. Фосфоліпіди сприяють активності ряду ферментів.

Біологічна цінність ліпідів м`яса зв`язана з тим, що в них містяться жирні кислоти – лінолева, ліноленова і арахідонова, які не синтезуються в організмі і нестача яких приводить до захворювань. Крім того, жири необхідні для всмоктування в кишківнику жиророзчинних вітамінів, і самі є носіями деяких жиророзчинних вітамінів.

Фізіологічно - активною речовиною м`яса є кон`югована лінолева кислота (КЛК). У харчових продуктах зустрічається 9 різних ізомерів КЛК. Яловичина містить КЛК 2,9...4,3, баранина –5,6, м`ясо птиці – 0,9, свинина 0,6 мг КЛК/г жиру. Виявлено, що КЛК може зменшувати частку жирової тканини і збільшу-

вати м'язову масу, запобігати розвитку атеросклерозу та деяких інших хвороб (табл.9.5).

Таблиця 9.5

Масова частка жирних кислот у м'ясі тварин (І.О.Рогов)

Жирні кислоти	Вміст, г на 100 г їстівної частини		
	яловичина	баранина	свинина
Есенціальні поліненасичені жирні кислоти:			
- лінолева	0,35	0,33	3,28
- ліноленова	0,12	0,14	0,22
- арахідонова	0,017	0,016	0,14

Кількість вуглеводів в м'ясі коливається в межах 1...2%, які представлені, головним чином, глікогеном. З енергетичної точки зору глікоген має велике значення в формуванні органолептичних показників м'яса і впливає на ферментативні процеси.

Запах і смак м'яса залежать від кількості і складу екстрактивних речовин (азотисті і безазотисті), які не мають харчової цінності, але позитивно впливають на смакові властивості та стимулюють дію секретії травних залоз. На формування смакоароматичних характеристик м'яса впливають глютаціон, карнозин, ансерин, глютамінова кислота, треонін, сірковмісні амінокислоти, продукти розпаду нуклеотидів, креатин, креатинін, широкий спектр легких компонентів (сірковмісні, азотовмісні, карбонільні сполуки, жирні кислоти, кетокислоти, продукти реакції меланоїдіноутворення), які під час теплової обробки легко переходять в екстракт.

М'ясо є важливим джерелом кальція, форфора, заліза, цинка, марганцю, міді, йоду, магнію і інших мінеральних речовин (табл.9.6).

Мінеральні речовини знаходяться в м'язовій і кістковій тканинах в розчиненому в саркоплазмі стані і в зв'язаній формі з білком, вони легко засвоюються організмом людини, впливають на синтез білка, обмін речовин, є активаторами ферментів.

Таблиця 9.6.

Вміст мінеральних речовин в м'ясі тварин

Елемент	Свинина	Яловичина	Баранина	М'ясо телят	М'ясо кролів
Зола, %	0,9	1	0,9	1,1	1,15
Калій	316	335	329	345	335
Кальцій	8	10,2	9,8	12,5	19,5
Магній	27	22	25,1	23,7	25
Натрій	64,8	73	101	108	57
Сірка	220	230	165	213	225
Фосфор	170	188	168	206	190
Залізо	1940	2900	2090	2920	3300
Йод	6,6	7,2	2,7	2,7	5,0
Кобальт	8	7	6	5	16,2
Марганець	28,5	35	35	33,9	13
Мідь	96	182	238	228	130
Молібден	13	11,6	9	-	4,5
Цинк	2070	3240	2820	3170	2310

Склад м'яса містить всі водорозчинні вітаміни, а також незначну кількість жиророзчинних (А, Д, Е, К, F), які впливають на ріст і фізіологічні процеси (табл.9.7).

Таблиця 9.7

Вміст вітамінів в м'ясі тварин

Вітаміни, мг	Яловичина	Баранина	Свинина
1	2	3	4
А	Сліди	Сліди	Сліди
Е	0,57	0,7	-
С	Сліди	Сліди	Сліди
В ₆	0,37	0,3	0,33
В ₁₂ , мкг	2,6	-	-
Біотин, мкг	3,04	-	-
Ніазин	4,07	3,8	2,6
Пантотенова кислота	0,5	0,55	0,47
Рібофлавін	0,15	0,14	0,14
Тіамін	0,06	0,08	0,52
Фолацин, мкг	8,4	5,1	4,1
Холін	70	90	75

М`ясо і м`ясні продукти можуть забезпечити щоденну потребу у вітаміні В₆ майже на 30% і у вітаміні В₁₂ - понад 60%. Достатнє надходження вітаміну В₆ в організм людини гарантує білковий обмін. Цей вітамін також виконує важливу функцію в обміні речовини нервової системи і як кофермент бере участь у понад 100 ферментативних реакцій. Таким чином, продукти тваринного походження можуть забезпечити організм незамінними амінокислотами, легкозасвоюваним залізом, вітамінами Д, В₁₂, ретинолом, а також ненасиченими жирними кислотами, мікро- і мікроелементами.

М`ясо птиці і кролів. М`ясо птиці має деякі особливості, що відрізняють його від інших видів м`яса. Частка кісткової тканини складає 13...16% від живої аси курей. Мускульна тканина щільна і дрібно волокниста. У порівнянні із забійними тваринами, вона менше пронизана сполучною тканиною, більш ніжна і пухка, а тому краще засвоюється організмом людини. Грудні (філейні) м`язи курей та індиків білі з рожевим відтінком (біле м`ясо), а решта – червоного кольору.

Масова частка білого м`яса без шкіри у курчат, курчат-бройлерів і курей складає 16,6...16,7%, а червоного 17,5...22,0%. В індичині частка білого м`яса досягає 22,3, а червоного 18,9%.

Жирові відкладання у птиці розміщені під шкірою, на внутрішніх органах і між м`язовими пучками. У м`ясі птиці «мармуровість» відсутня.

Співвідношення між окремими складовими частинами тіла залежать від виду, статі, віку, вгодованості. Наприклад, вихід їстівних частин у курчат-бройлерів складає 52...55%, каченят та індичат – 63%, гусят 50...54%.

Хімічний склад м`яса птиці свідчить про високий вміст білків (табл.9.8).

М`ясо птиці I категорії містить на 1,8...3,2% білка більше ніж м`ясо II категорії. У ньому в 2-3 рази менше неповноцінних білків порівняно з яловичиною. Для м`яса курей і бройлерів I категорії лімітованою є амінокислота ізолейцин, амінокислотний скор якої відповідно 90 і 88%, а м`яса курей II категорії валін (86%). Метіонін з цистеїном лімітовані в індичині (79%) і качатині I

категорії (90%). Перевагою м'яса індик вважають низький вміст холестерину (70 мг/100г). Засвоєння білків в організмі досягає 95%.

Таблиця 9.8.

Хімічний склад м'яса птиці, % до маси їстівної частини, включаючи внутрішній жир

Вид птиці	Вгодованість (категорія)	Білки	Жири	Вода
Кури	Перша	18,2	18,4	61,9
	Друга	20,8	8,8	68,9
Курчата(бройлери)	Перша	17,6	12,3	69
	Друга	19,7	5,2	73,7
Качки	Перша	15,8	38	45,6
	Друга	17,2	24,2	56,7
Каченята	Перша	16	27,2	56
	Друга	18	17	63
Гуси	Перша	15,2	39	45
	Друга	17	27,7	54,4
Гусенята	Перша	16,6	28,8	53,4
	Друга	19,1	14,6	65,1
Індики	Перша	19,5	22	57,3
	Друга	21,6	12	64,5
Індичата	Перша	18,5	11,7	68
	Друга	21,7	5	71,2

Вміст ліпідів коливається в значних межах у різних видів м'яса птиці. Найменше їх накопичується у м'ясі курчат-бройлерів II (5,2%) і I категорії (12,3%). Найбільше ліпідів накопичується у гусятині і качатині як першої (39 і 38%) так і другої (27,7 і 24,2%) категорії. У складі ліпідів переважають тригліцериди, в яких 20...25% припадає на насичені кислоти і близько 40% - на олеїнову. Серед полі ненасичених переважає лінолева кислота і в невеликій кількості (0,03...0,1%) - арахідонова.

М'ясо дорослої птиці багате на екстрактивні речовини, що використовують у дієтичному і лікувальному харчуванні. Кількість карнозину у м'ясі грудов в 7 разів вища ніж у стегнах (2900 і 419 мкг/г м'яса відповідно).

Вітамінний і мінеральний склад м`яса птиці близький до м`яса тварин. М`ясо індиків порівняно з іншими видами м`яса птиці багатше вітамінами групи В і містить найменше холестерину.

М`ясо кролів відрізняється від м`яса інших сільськогосподарських тварин за морфологічним і хімічним складом. М`ясо кролів ніжне, світлого кольору з рожевим відтінком. Сполучна тканина розвинена слабо. Вихід найбільш цінної в харчовому відношенні м`язової тканини тушок кролів характер складає (81...83% проти 50...60% у інших видів тварин).

Хімічний склад м`яса кролів має збільшений вміст вологи (74...77%), достатньо високий вміст білків (15...19%) переважно повноцінних. М`ясо відрізняється низьким вмістом жиру (5...6%), екстрактивних речовин, пуринових сполук і холестерину. Жир має низьку температуру плавлення, що сприяє легкому засвоєнню його в організмі. М`ясо кролів відноситься до категорії дієтичного і використовується в харчуванні людей різного віку.

Субпродукти. Субпродуктами називають внутрішні органи та частини тваринного організму, отримані при переробці забійних тварин і птиці з метою отримання м`ясної туші, які містять білки і мають поживну або кормову цінність. Субпродукти за видами тварин, від яких їх було отримано, поділяють на яловичі, свинячі та баранячі, а також від птиці.

Залежно від особливостей морфологічної будови і частини туші забійної тварини, з якої субпродукти було отримано, їх поділяють на чотири групи (рис.9.1)

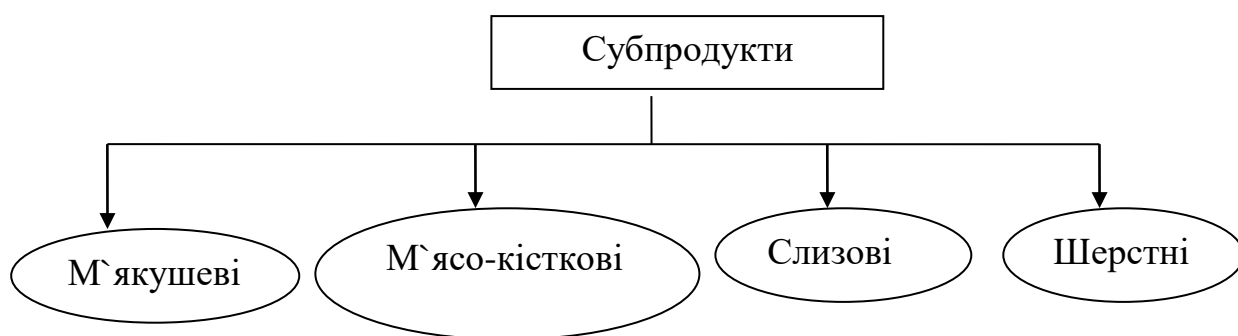


Рис.9.1. Класифікація субпродуктів за морфологічною будовою

Субпродукти від забою птиці бувають м'якушеві і м'ясо-кісткові. За поживною цінністю харчові субпродукти поділяють на першу і другу категорії. Субпродукти, отримані при забої птиці, на категорії не поділяють.

Вихід субпродуктів залежить від віку, породи, вгодованості худоби і інших факторів. Загальний вихід субпродуктів до живої маси тварин та птиці для ВРХ становить – 12...16%, свиней – 12...18%, ДРХ – 10...14%, птиці – 5...6.

Середні норми виходу субпродуктів в Україні складають (табл.9.9).

Таблиця 9.9

Норми виходу оброблених субпродуктів, % до маси м'яса

Назва субпродуктів	ВРХ	ДРХ	Свині
1	2	3	4
<i>Перша категорія</i>			
Печінка	1,64	2,02	1,87
Нирки	0,48	-	0,33
Язик	0,51	0,51	0,30
Мозок головний	0,23	0,30	0,10
Серце	0,83	1,01	0,41
Вим'я	0,73	-	-
<i>Друга категорія</i>			
Рубець, свинячий шлунок	2,75	3,20	0,90
М'ясні обрізки	2,37	1,80	1,37
Горловина	0,34	0,36	0,34
М'ясо стравоходу	0,15	0,19	0,19
Свинячий м'ясо-кістковий хвіст	-	-	0,11
Сичуг	0,48	0,73	-
Легені	1,29	2,10	0,57
Трахея	0,33	-	0,13
Селезінка	0,36	0,44	0,23
Путовий суглоб, ноги	1,83	-	1,95
Вуха	0,26	-	0,48
Голова без язика і мозку	6,10	8,46	-
Голова з мозком	-	-	7,20
Губи	0,31	-	-

Вони мають велике значення при використанні субпродуктів для одержання ковбас та інших м'ясо продуктів. Особливе місце займають субпродукти першої категорії, які за масовим вмістом білку, якісному і кількісному складу

амінокислот не поступаються, а навіть перевищують м`ясо. Це дозволяє використовувати їх при виробництві вищих сортів ковбас, делікатесних продуктів.

Значні ресурси тваринного білка містять субпродукти другої категорії: селезінка, легені, сичуг та ін. За винятком селезінки і м`яса яловичих голів, субпродукти другої категорії містять повний набір незамінних амінокислот (табл. 9.10).

Таблиця 9.10

Вміст незамінних амінокислот білків яловичих субпродуктів I та II категорії, % до білку

Субпродукти	Незамінні амінокислоти								
	Триптофан	Лізін	Треонін	Валін	Ізолейцин	Лейцин	Фенілаланін	Метіонін	Разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>I категорія</i>									
Яловиче м`ясо	1,26	8,07	4,05	5,32	4,35	7,51	4,19	2,26	37,01
Печінка	1,33	8,01	4,54	6,97	5,17	8,91	5,18	2,45	42,56
Серце	1,35	8,29	4,51	5,56	5,11	8,59	4,12	2,34	39,87
Нирки	1,41	7,59	4,20	5,64	4,70	8,16	4,45	2,15	38,30
Язик	1,04	8,12	4,19	5,00	4,53	7,19	4,12	2,04	36,23
Мозки	1,39	7,13	4,58	5,10	4,63	8,22	4,82	1,97	37,84
Діафрагма	0,75	7,67	3,93	5,08	4,18	7,21	3,96	1,62	34,40
Вим`я	0,83	6,09	1,84	2,20	3,47	6,30	3,36	0,88	24,97
<i>II категорії</i>									
Яловиче м`ясо	1,26	8,07	4,05	5,32	4,35	7,51	4,19	2,26	37,01
М`ясо голів	1,20	7,91	3,64	6,21	5,04	8,53	4,00	2,10	38,66
Губи	0,74	7,09	3,04	4,30	3,83	7,08	3,11	4,63	30,82
Селезінка	0,93	7,55	3,59	6,00	4,18	8,31	3,26	1,90	35,72
Легені	0,88	6,30	2,84	4,15	4,16	8,23	4,20	1,0	31,76
Рубець	0,89	7,30	2,47	4,21	3,59	8,73	3,46	0,80	31,45

За біологічною цінністю субпродукти другої категорії наближаються до жилованого м'яса першого сорту, вони є суттєвим джерелом колагена. Їх використовують при виробництві зельців, ліверних та напівкопчених ковбас, консервів. (табл.9.11, 9.12).

Таблиця 9.11

Хімічний склад і енергетична цінність яловичих субпродуктів

Субпродукти	Вміст					Енергетична цінність, ккал/100г
	Білка	Білка повноцінного	Частка повноцінного, %	Жиру	Екстрактивних речовин	
1	2	3	4	5	6	7
Печінка	17,9	16,4	91,0	3,7	5,3	105
Язик	16,0	13,6	85,0	12,1	2,2	173
Нирки	15,2	13,2	87,0	2,8	1,9	86
Серце	16,0	14,7	92,0	3,5	2,0	96
Мозок головний	11,7	11,5	98,0	8,6	0,8	124
Вим'я	12,3	7,9	64,0	13,7	0,6	173
Хвіст	18,8	14,7	88,0	12,1	1,8	184
М'ясні обрізки	13,2	10,9	60,0	16,3	0,9	220
Діафрагма	16,7	10,4	62,0	6,2	1,6	123
Голови	18,1	8,3	53,0	12,5	0,9	185
Путовий суглоб	15,0	10,9	72,0	6,6	0,8	119
Легені	15,2	7,3	29,0	4,7	1,6	103
Вуха	15,2	10,5	69,0	2,3	2,0	88
М'ясо стравоходу	16,4	7,2	35,0	9,3	0,2	149
Рубець із сіткою	18,2	11,6	58,0	3,9	0,7	108
Сичуг	16,4	14,3	87,0	13,6	0,1	188
Селезінка	15,4	0,4	2,5	2,4	1,8	83
Трахея	17,3	7,8	45,0	10,5	3,7	156

За вмістом жиру субпродукти розділені на три групи: А – з вмістом жиру до 10%, В – з вмістом жиру до 25%, С – з вмістом жиру до 50%.

Найбільше екстрактивних речовин виявлено у печінці, серці, язиці і легенях. Значну кількість мінеральних речовин включає печінка (1,4%), селезінка

яловича (1,5%), трахея (1,4%), мозок яловичий (1,3%), нирки свинячі (1,2%), легені (1%). Субпродукти містять велику кількість макро- і мікроелементів (табл.9.13).

Таблиця 9.12

Хімічний склад і енергетична цінність свинячих субпродуктів

Субпродукти	Вміст					Енергетична цінність, ккал/100г
	Білка	Білка повноцінного	Частка повноцінного, %	Жиру	Екстрактивних речовин	
Печінка	18,8	17,7	94,0	3,8	4,7	87
Язик	15,9	12,6	79,0	16,0	2,1	208
Нирки	15,0	13,4	89,0	3,6	2,7	92
Серце	16,2	14,4	89,0	4,0	2,6	101
Мозок головний	10,5	10,0	95,0	8,6	0,8	119
Хвіст	16,8	7,6	45,0	39,4	0,1	422
М'ясні обрізки	13,8	12,1	88,0	29,5	0,7	310
Діафрагма	13,7	11,7	87,0	20,0	1,0	287
Голови	14,1	8,7	62,0	38,0	0,4	398
Ноги	23,5	8,2	35,0	15,6	0,3	234
Легені	14,1	10,2	69,0	3,6	2,0	92
Вуха	21,0	8,4	40,0	14,1	3,3	211
М'ясо стравоходу	14,1	9,0	64,0	11,2	0,9	157
Шлунки	17,8	10,3	58,0	9,0	1,2	152
Селезінка	16,8	14,4	86,0	3,1	1,0	96
Трахея	12,5	0,5	4,0	27,2	1,1	295
Міжсоскова частина	12,3	2,7	22,0	42,5	0,1	441

За вмістом фосфору і магнію виділяють печінку, легені, мозки; за вмістом заліза – печінку, легені, язик, нирки. Значну кількість цинку знайдено в язичку, легенях, мозку; марганцю і міді - в печінці і нирках.

Субпродукти є джерелом вітамінів (табл.9.14). Різновид і велика кількість вітамінів міститься в печінці.

Вміст мінеральних речовин яловичих субпродуктів I та II категорії, мг %

Субпродукти	Елемент													
	Фосфор	Кальцій	Магній	Залізо	Цинк	Марганець	Мідь	Молібден	Нікель	Титан	Хром	Свинець	Олово	Срібло
<i>I категорія</i>														
Яловиче м'ясо	188	10,2	22,0	2,9	2,070	0,035	0,182	0,012	0,009	0,012	0,008	-	0,076	0,001
Печінка	314	8,7	18,0	6,9	5,0	0,315	3,8	0,110	0,063	0,096	0,032	0,012	-	0,013
Серце	210	7,3	23,0	4,790	2,120	0,059	-	0,019	-	0,028	0,029	-	0,013	-
Нирки	239	12,6	18,0	5,950	2,320	0,139	0,450	0,089	-	0,085	0,031	0,011	-	0,012
Язик	224	8,1	19,0	4,050	4,840	0,053	0,094	0,016	-	0,008	0,019	0,009	0,009	0,009
Мозки	321	10,5	16,0	2,6	3,420	0,025	0,2	0,019	-	0,009	0,006	-	-	-
Діафрагма	180	3,50	24,48	1,64	0,82	0,007	0,028	0,007	0,003	0,040	0,007	-	0,003	-
Вим'я	155	2,50	28,53	1,95	2,55	0,039	0,085	0,007	0,008	0,005	0,008	-	0,011	-
<i>II категорія</i>														
Яловиче м'ясо	188	10,2	22,0	2,9	2,07	0,035	0,182	0,012	0,009	0,012	0,008	-	0,076	0,001
М'ясо голів	189	6,78	18,30	1,32	1,76	0,003	0,023	0,001	0,006	0,019	0,011	-	0,002	-
Губи	168	16,80	27,30	4,68	2,24	0,047	0,018	0,005	0,017	0,068	0,016	-	0,002	-
Селезінка	139	6,78	24,52	3,08	3,08	0,007	0,029	0,001	0,003	0,029	0,003	-	0,004	-
Легені	260	3,60	32,0	3,90	3,65	0,019	0,009	0,002	0,006	0,006	0,012	0,002	0,006	0,002
Рубець	134	7,80	27,80	2,76	2,34	0,009	0,080	0,008	0,023	0,034	0,007	0,007	0,008	0,008

Вміст вітамінів в субпродуктах

Субпродукти	Вміст вітамінів, мг%				
	А	С	В ₆	В ₁₂ , мкг	РР
Язик:					
- яловичий	сл.	сл.	0,15	0,47	3
- свинячий	сл.	сл.	0,3	0,8	3,2
Печінка:					
- яловича	8,2	33	0,7	60	6,8
- свиняча	3,45	21	0,52	30	8
Нирки:					
- яловичі	0,23	10	0,5	25	3,1
- свинячі	0,1	10	0,58	15	3,6
Мозки яловичі	сл.	-	0,18	3,7	3
Серце					
яловиче	0,02	4	0,3	10	4
свиняче	сл.	3	0,36	4	4,1
Обрізь					
яловича	-	-	-	-	-
свиняча	-	-	-	-	-
Діафрагма	-	-	-	-	-
М'ясо голів	-	-	-	-	-
Сичуг	-	-	-	-	-
Селезінка	-	-	-	-	-
Легені	-	2	-	-	3,2
Рубець	-	-	-	-	1,6
Вим'я	-	-	-	-	-

Субпродукти птиці також відрізняються високою поживною цінністю. Шия містить від 65 до 72% м'якушевої тканини, крила 50...66%, а ніжки 30...37% м'язової тканини. Значну частину м'язових білків складає сполучна тканина. У м'якушевій тканині ніжок сполучна тканина становить 70% від загальної кількості білка. Харчова цінність субпродуктів з птиці наведено в табл.9.15.

Масова частка хімічних речовин у субпродуктах птиці

Субпродукти	Масова частка, %				Масова частка, мг у 100 г продукту							
	Вода	Жир	Білок	Зола	Залізо	Калій	Кальцій	Магній	Нагрій	Фосфор	Мідь	Цинк
Печінка курчат	72,9	3,7	20,6	1,3	13,0	313	11	23	92	231	0,404	4,2
Серце курчат	72,4	8,3	17,3	1,1	5,2	264	10	19	115	127	0,239	2,5
Шлунки курчат	73,3	4,0	20,7	1,2	3,7	329	12	18	97	137	0,098	3,6
Печінка курей	70,9	5,9	20,4	1,4	17,5	289	15	24	90	268	0,386	6,6
Серце курей	72,0	10,3	15,8	1,1	5,6	260	10	19	94	178	0,307	3,0
Шлунки курей	70,9	6,4	21,0	1,1	6,4	299	13	17	83	106	0,091	3,4

9. 2. Харчова та біологічна цінність яєць та яєчних продуктів

Яйця – цінний харчовий продукт, який вживають безпосередньо з харчовою метою або використовують для виробництва яєчних заморожених продуктів та сухих порошків. Найбільш цінними та розповсюдженими з усіх видів яєць є курячі яйця. Яйце складається з шкаралупи, білка та жовтка (табл.9.16).

Таблиця 9.16

Співвідношення складових частин яйця

Птиця	Маса яйця, г	Складові частини, %		
		білок	жовток	шкаралупа
Кури	40...76	52,5	35,1	12,4
Гуси	160...200	55,9	32,3	11,8
Качки	75...100	52,6	35,4	12
Індики	80...100	55,8	31,9	12,3
Цесарки	45...47	52,3	35,1	12,6

Хімічний склад яєць залежить від виду птиці, породи, віку, умов годівлі та часу знесення яйця (табл.9.17).

Таблиця 9.17

Хімічний склад та енергетична цінність яєць

Вид яйця	Вміст, %					Енергетична цінність ккал/100г
	Води	Азотистих речовин	Жирів	Вуглеводів	Золи	
Куряче	74,0	12,7	11,5	0,7	1,07	157,0
Качине	70,81	12,77	15,04	0,3	1,08	184,5
Гусяче	70,4	13,9	13,3	1,3	1,1	180,0
Індюшине	73,1	13,1	11,8	1,2	0,8	165,4

Харчова цінність яєць визначається високим вмістом легкозасвоюваних білків (табл.9.18).

Таблиця 9.18

Вміст незамінних амінокислот у яйці

Амінокислота	Вміст, %
Валін	7,3
Лейцин	9,2
Ізолейцин	8,0
Фенілаланін	6,3
Триптофан	1,5
Треонін	4,9
Метіонін	4,1
Лізин	7,2

У яйцях також містяться мінеральні речовини та вітаміни (В₁, В₂, В₆, РР, А, D, Е, К). За хімічним складом білок і жовток яєць істотно відрізняється (табл.9.19).

Таблиця 9.19. Хімічний склад курячого яйця

Речовина	Вміст, %	
	Білок	Жовток
Вода	87,9	48,7
Білки	10,6	16,6
Ліпіди	0,003	32,6
Вуглеводи	0,9	0,2
Екстрактивні речовини	0,35	-
Мінеральні речовини	0,6	1,1

Склад яєчного білка. Яєчний білок містить білки – 10,6%, вуглеводи (глюкоза) – 0,9%, мінеральні речовини (солі сірчистої і фосфорної кислот, кальцію, заліза, калію, натрію, магнію та ін.) – 0,6%, вода – 87,9%, вітаміни В₁, В₆, ферменти (каталаза, діастаза, пептидаза).

До повноцінних білкових речовин білків яйця відносять овоальбумін (69,7%), кональбумін (9,5%), овоглобулін і лізоцим, який має антибіотичні властивості (3%). До неповноцінних – овомуцин (1,9%).

Яєчний білок добре розчиняється у воді, утворюючи колоїдні розчини, засвоюються на 98%, причому після термічної обробки засвоюються краще, ніж білки сирих яєць.

Склад яєчного жовтка. Жовток є нерозчиною у воді жовтою масою. До складу жовтка курячого яйця входять: білки – 16,6% (ліповітелін - 67%, ліветін-24%, фосвітін - 9% - повноціни), ліпіди – 32,6 (в тому числі лецитін – 12%), вуглеводи (глюкоза, глікоген, галактоза) – 1%, вода - 48,7%, мінеральні речовини – 1,1% (в тому числі фосфор - 0,6%), вітаміни А, В₁, В₆, D, E, К, РР. Значну частину сухої речовини жовтка складають ліпіди: жири – 60...63%, фосфатиди – 30...33%, в тому числі – лецитин – 2%, сфінгомієліни, цефалін – 4%, стеріни – до 5%, холестерин, тому жовтки яєць обмежують у разі атеросклерозу та інших захворювань. Але холестерин у жовтку сприятливо збалансований з антиатерогенними нутрієнтами – лецитином, лінолевою кислотою, вітамінами.

В жирах жовтка міститься до 70% ненасичених жирних кислот (олеїнової, лінолевої, пальмітолеїнової), чим обумовлена низька температура плавлення (34...39°C).

Сирі яйця, в особливості білок, засвоюються погано. Засвоюваність яєць збільшується при їх розтиранні з цукром або сіллю, збиванні, при кулінарній обробці. Жовток яєць цесарок завдяки високому вмісту вітаміна А доцільно рекомендувати для харчування дітей і хворих.

Яєчні продукти. До продуктів переробки яєць відносяться охолоджені (яєчна маса, жовток, білок), сухі (яєчний порошок, жовток, білок), морожені (меланж, жовток, білок) яєчні продукти. Вони відзначаються високою харчо-

вою цінністю.

Морожені яєчні продукти. Яєчний меланж – це заморожена суміш білка і жовтка. Заморожують меланж за температури – 18⁰С. Хімічний склад морожених меланжу, білка і жовтка аналогічний хімічному складу відповідних частин курячого яйця, але за таких температур яєчний жовток зазнає незворотних фізико-хімічних змін. Під час заморожування з лецитино-протеїнового комплексу втрачається значна кількість води, внаслідок чого консистенція меланжу не відновлюється. Для збереження властивостей меланжу його розморожують за температури - 18...20⁰С. Меланж повинен містити не більше ніж 75% води, не менше ніж 10% жиру і 10% білків.

Яєчний порошок одержують висушуванням суміші білка і жовтка. Для збереження фізико-хімічних властивостей порошку, особливо його розчинності, процес сушіння ведуть за температури 60⁰С . Більшість вітамінів яйця в процесі сушіння не руйнуються, але деякі з них, особливо вітаміни А, D, В₁ , що легко окислюються, частково руйнуються. Сухий яєчний порошок має містити не більше 8,5% води, білка не менше ніж 45% і жиру – 35%.

9. 3. Харчова та біологічна цінність молока та молочних продуктів

До цієї групи харчових продуктів належать молоко, широкий асортимент кисломолочної продукції, вершків, сметани, кисломолочних та сичужних сирів, вершкового масла, молочних консервів, сухих молочних продуктів і морозива.

Хімічний склад і енергетична цінність молочних продуктів надано в табл.9.20.

**Хімічний склад і енергетична цінність
найбільш поширених молочних продуктів**

Найменування продуктів	Вміст, %					Енергетична цінність ккал/100г
	води	білків	жирів	вуглеводів	мінеральних речовин	
Молоко незбиране	88,5	2,8	3,2	4,7	0,7	58
Молоко знежирене	91,4	3	0,05	4,7	0,7	31
Сироватка:						
з-під кисломолочного сиру	94,1	1	0,2	3,5	0,8	80
з-під сичужного сиру	94	1	0,1	4	0,7	88
Вершки	82,2	3	10	4	0,6	118
Сметана	64,0	8,0	30,0	2,5	0,5	302
Сир кисломолочний жирний	65,0	15,0	18,0	1,0	1,0	233
Сир кисломолочний знежирений	80,0	17,5	0,5	1,0	1,0	81
Сирки солодкі	50,0	19,5	15,0	14,5	1,0	279
Кефір жирний	88,3	2,8	3,2	4,1	0,7	59
Кефір нежирний	91,4	3	0,05	3,8	0,7	30
Кумис	91,2	1,8	1,5	5,0	0,5	42
Простокваша	87,9	3,5	3,2	4,3	0,8	65
Молоко сухе незбиране	4	25,6	25	39,4	6	475
Молоко згущене з цукром	26,5	7,2	8,5	56	1,8	315
Масло вершкове	15,8	0,6	82,5	0,9	0,2	748
Масло селянське	25	1,3	72,5	0,9	0,3	661
Сир твердий	38,8	23,5	30,9	—	4,7	380
Морозиво вершкове	66	3,3	10	19,8	0,8	178

Харчова цінність молока зумовлена вмістом і сприятливим співвідношенням життєво необхідних для нормального розвитку людини компонентів: білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей, органічних кислот, ферментів тощо. Оптимальне поєднання цих компонентів робить молоко винятково цінним продуктом харчування. Академік І.П.Павлов, вивчаючи харчову цінність моло-

ка та властивості його щодо засвоєння в порівнянні з іншими харчовими продуктами, прийшов до висновку: молоко – це їжа, створена самою природою і відрізняється від інших харчових продуктів. Молоко і молочні продукти повинні становити одну третину добової потреби людини в їжі.

Молоко – це багатокомпонентна збалансована система, яка має високі харчові, імунологічні та бактерицидні властивості. Молоко позитивно впливає на секрецію травних залоз, використовується і як лікувальний засіб від багатьох хвороб.

Молоко не тільки постачає організм білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, мінеральними солями, але і покращує засвоєння організмом харчових речовин рослинного походження. З молоком і молочними продуктами в організм людини надходять мікроелементи, необхідні для нормального обміну речовин (цинк, йод, фтор, кобальт, залізо, мідь і ін.).

Харчова цінність молока підвищується завдяки зв'язкам білкових молекул з вітамінами, особливо групи В, мінеральними речовинами (кальцієм, магнієм, калієм і натрієм), а також ліпідами, які загалом підвищують засвоєння організмом окремих амінокислот. Сировиною для всіх молочних виробів є натуральний продукт – молоко тварин: корів, кіз, овець, верблюдів, кобилиць та ін. Воно утворюється в молочній залозі тварин.

Хімічний склад молока залежить від виду, породи тварин, пори року, умов відгодівлі, утримання і інших факторів (табл. 9.21).

Таблиця 9.21

Середній хімічний склад молока різних тварин

Найменування молока	Вміст, %						Густина
	жиру	казеїну	альбу міну, глобу ліну	молочного цукру	золи	сухого залишку	
Коров'яче	3,0...6,0	2,4...3,2	0,5...0,9	4,5...4,9	0,6...0,8	11...15	1,029
Овече	5,0...9,0	4,2...5,0	1,0...1,7	4,1...4,9	0,7...1,2	16...20	1,032
Козяче	4,0...5,0	2,2...3,0	0,5...0,8	4,1...5,0	0,7...0,9	12...15	1,030
Кобиляче	1,5...2,5	1,0...1,4	0,8...1,2	6,2...7,0	0,2...0,5	9...13	1,029
Оленяче	19,73	8,6	2,22	2,61	1,4	35,75	-

Буйволяче	6,5...8,5	3,0...4,5	0,5...0,8	4,3...5,2	0,7...0,9	16...19	1,031
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	---------	-------

Найбільше молока отримують від корів. Тому вся молочна промисловість призначена для переробки коров`ячого молока.

Білки молока це складні органічні сполуки, які містять в собі різні амінокислоти. Білки молока містяться в колоїдному стані і можуть бути відокремлені у вигляді осаду, згустку. Всього в молоці нараховують близько 16 різних білкових речовин, головним з яких є казеїн (кілька фракцій - близько 80% загальної кількості білків), білки сироватки (альбумін, глобулін – 16%, низькомолекулярні білки (пептони, поліпептиди, захисні речовини тощо), білки оболонок жирових кульок і ферментів.

Білки молока засвоюються організмом на 96%, є повноцінними, бо містять всі незамінні амінокислоти: триптофан, метіонін, ізолейцин, лейцин, фенілаланін і валін, які знаходяться між собою в оптимальному співвідношенні.

Високий вміст лізину у складі молочних білків і їх високий рівень засвоєння організмом сприяють ефективному використанню молока і молочних продуктів для збагачення харчових раціонів рослинного походження. Позитивний вплив на засвоюваність білків здійснюють також макро- та мікроелементи, вітаміни, які тісно пов`язані з білками і відіграють каталітичну роль.

Казеїн присутній у молоці у вигляді казеїнаткальцієвого фосфатного комплексу і є сумішшю кількох фракцій: альфа (α), бета(β), гамма (γ). Кожна фракція відрізняється одна від одної за складом і властивостями.

Молоко - слабо кислий розчин (рН6,6). Під дією кислот або сичужного ферменту казеїн осідає. Цю властивість використовують при виробництві різних видів кисломолочної продукції. Підчас нагрівання до 90⁰С казеїн практично не змінюється. Під дією протеолітичних ферментів розщеплюється на складові частини.

Альбумін присутній у молоці у вигляді альфа лактоальбуміну. Він розчиняється у воді, не осаджується кислотою і сичужним ферментом. За температури 70...75⁰С випадає в осад.

Глобулін міститься в молоці у вигляді бета лактоглобуліну. Розчиняється у воді і осаджується кислотою і сичужним ферментом . Під час нагрівання підкисленого розчину до 80⁰С глобулін випадає в осад.

Білки оболонки жирових кульок становлять 0,1г на 100 г жиру.

Молочний жир являє собою складний ефір гліцерину та різних жирних кислот (понад 60%). У склад триглицеридів входять залишки 150 насичених і ненасичених жирних кислот. Присутність у жирі всіх необхідних ненасичених (лінолева, ліноленова та арахідонова), які належать до групи незамінних амінокислот, насичених жирних кислот (пальмітинова, міристинова, олеїнова, стеаринова) і фосфоліпідів зумовлюють високу харчову цінність молока. Жир у молоці міститься у вигляді дрібних жирових кульок розміром 2...5 мкм. Білкова оболонка, що оточує жирові кульки, стабілізує їх, тому в молоці вони не злипаються.

Молочний жир легко піддається дії ферменту ліпази, розчинів кислот і луг. Всі зміни молочного жиру можна згрупувати наступним чином: гідроліз (розщеплення на гліцерин і жирні кислоти), окиснення (ненасичені жирні кислоти), згіркнення з утворенням летких жирних кислот (масляна, капронова та ін..)

Ліпіди молочного жиру беруть участь у синтезі білків і складають основну масу ліпідів мозку. Завдяки низькій температурі плавлення (28...34⁰С) жири молока засвоюються на 95%.

У молочному жирі в розчиненому вигляді містяться також фосфати, стерини, пігменти та вітаміни.

Молочний цукор (лактоза) складається з глюкози та галактози. В молоці вона міститься у двох формах: α і β – у визначеному співвідношенні. Обидві форми можуть переходити одна в другу. Розчинність лактози у воді залежить в першу чергу від температури, з підвищенням якої розчинність підвищується.

Молочний цукор у організмі людини засвоюється на 98% де розщеплюється до молочної кислоти, яка нормалізує кишкову мікрофлору, гальмує розвиток гнилісних процесів, сприяє кращому засвоєнню мінеральних речовин.

Лактоза відіграє важливу роль у технологічних процесах виробництва ряду молочних продуктів. У процесі життєдіяльності мікроорганізмів відбувається зброджування молочного цукру, до молочної кислоти, яка переводить молоко з рідкого стану в желеподібну з властивим кисломолочним смаком і запахом.

Нагрівання до температури кипіння і тривале витримання молока при цій температурі викликає зміну його кольору. Цей процес є результатом взаємодії лактози з білками молока та утворення меланоїдинових сполук. Цими властивостями користуються при виготовленні пряженого молока і рідких дієтичних продуктів – ряжанка тощо.

Мінеральні речовини молока відіграють важливу роль в виробництві молочних продуктів, хоча частка їх незначна і складає до 1%. В молоці містяться солі органічних (0,3%) та неорганічних (0,65%) кислот. Переважають солі кальцію (120...130мг%) і фосфору (95...105 мг%).

Мідь, марганець, кобальт, йод, цинк, залізо та інші мікроелементи (понад 15) молока відіграють визначальну роль в життєдіяльності організму активізують активність ферментів. Солі, що містяться в молоці в розчинному стані, впливають на термостабільність молока при виробленні стерилізованого, дію сичужного ферменту на виробництво сиру, згущення молока з цукром. Вміст мінеральних речовин у молоці відносно постійний, оскільки у разі їх нестачі у кормах вони переходять до молока із кісткової тканини тварин.

Вітаміни є важливою складовою молока. Це – жиророзчинні вітаміни А, групи Д, Е і водорозчинні В, РР, С та ін. Жиророзчинні переважають у вершках, маслі, водорозчинні – свіжому знежиреному молоці.

Жиророзчинні вітам проявляють специфічну дію під час утворення тканин. Водорозчинні вітаміну комплексу В є складовими багатьох ферментів. Вміст вітамінів у молоці не постійний і залежить від кормів, пори року, породи, фізіологічного стану тварин та інших факторів. В літньому молоці вітаміна А (0,2...0,6 мг/л) в три рази більше ніж в зимовому. Вміст вітаміна В₁ не залежить від пори року і складає 0,2...0,6 мг/л, В₂ - 0,9...1,7 мг/л, В₁₂ - 0,1...0,3 мг/л. В

молочному жирі 0,0025 мг/л вітаміна Д. Вміст вітаміну Е в молоці незначний (15 мг/л).

Вітаміни беруть участь в обміні речовин і є каталізаторами біохімічних процесів.

Під час перевезення, зберігання й особливо у разі обробки молока за високих температур частина вітамінів руйнується. Найзначніших втрат зазнає вітамін С (10...30%), масова частка вітаміну А змінюється ненабагато, а вітаміну В₂ практично не знижується. У разі теплової обробки молока руйнується 10...13% каротину.

Ферменти - речовини білкового походження, що прискорюють процес обміну речовин у живому організмі. У молоці є велика кількість ферментів різного походження, як нативного так і мікробного. В сирому молоці містяться такі ферменти: пероксидаза, редуктаза, ліпаза, фосфатаза, каталаза. Всі вони відіграють важливу роль в у процесах обробки і переробки молока. Молоці здорових міститься до 100 видів ферментів, що переходять до нього із молочної залози або утворюються внаслідок життєдіяльності мікробів.

Ліпаза – фермент, що розщеплює жир до гліцерину і жирних кислот. В молоко вона потрапляє з молочної залози або утворюється в процесі життєдіяльності ряду мікробів. Під час пастеризації молока ліпаза руйнується.

Пероксидаза - фермент, що прискорює окисні процеси. В молоко потрапляє з молочної залози. Під час пастеризації молока пероксидаза руйнується.

Каталаза – фермент, який прискорює розклад перекису водню. Активність ферменту збільшується у тварин хворих на мастит.

Фосфатаза – фермент, що каталізує розпад ефірів до фосфорної кислоти. В молоко потрапляє також з молочної залози. Теплова обробка молока інактивує фосфатазу повністю.

Редуктаза – відновлювальний фермент, здатний знебарвлювати метиленову синьку, додану в молоко. Ця властивість ферменту використовується для визначення загальної кількості мікроорганізмів у молоці.

Гормони – це біологічно активні речовини, які виділяються залозами внутрішньої секреції. Фізіологічна роль полягає в регулюванні білкового, вуглеводного, жирового і водно-сольового обміну речовин.

У молоці присутні такі гормони як пролактин, тироксин, окситоцин, кортикостероїди, адреналін, інсулін, гормони статевих залоз тощо.

Питне молоко. В залежності від термічної обробки підприємства молочної промисловості для безпосереднього споживання виробляють пастеризоване і стерилізоване питне молоко.

Пастеризованим називають молоко, яке крім механічного очищення, нормалізації та гомогенізації нагрівають в спеціальних апаратах для знищення хвороботворних мікроорганізмів до температури 72...76⁰С з наступним охолодженням до 6⁰С. Пастеризоване молоко виробляють наступного асортименту:

- незбиране, нормалізоване і відновлене;
- підвищеної і зниженої жирності;
- пряжене, білкове;
- знежирене;
- вітамінізоване – незбиране і знежирене.

Знежирене молоко, отримане після сепарування, додають до незбираного молока та після перемішування одержують *нормалізоване* молоко, яке містить до 3,2% жиру.

За вмістом жиру молоко нормалізують додаючи до незбираного молока знежирене або вершки.

Молоко *підвищеної* жирності одержують додаванням до молока вершків до вмісту жиру в ньому 6% з наступною гомогенізацією. *Відновлене* містить 3,2% жиру і виробляється частково або повністю з сухого молока. *Пряжене* молоко одержують пастеризацією, гомогенізацією і тривалою термічною обробкою (5...6 год.) за температури 95...98⁰С і містить 6% жиру. Знежирене молоко одержують сепаруванням незбираного.

Вітамінізоване молоко – це пастеризоване незбиране або знежирене молоко з вмістом віт.С до 10мг%.

Стерилізоване молоко стерилізують за температури 130...150⁰C протягом 2...3 сек. Порівняно з пастеризованим молоком воно має більш тривалий термін зберігання без охолодження.

В процесі теплової обробки змінюються термолабільні білки, мінеральні речовини, вітаміни і ферменти. Казеїн під час нагрівання молока до температури 140⁰C і сироваткові білки за температури 100⁰C, практично не змінюється, у процесі подальшого нагрівання казеїн денатурує і випадає в осад. Молочний жир у процесі нагрівання зазнає незначних змін. Вітаміни і ферменти молока змінюються в залежності від режимів теплової обробки. Втрати вітамінів В і С незначні. У процесі нагрівання молока вище 70⁰C спостерігається інактивація усіх ферментів. Але позитивним процесу теплової обробки є знищення мікроорганізмів.

Вершки. Пастеризовані вершки виробляють 10, 20, 35%-ої жирності. Вміст білків – 3, лактози – 3,5, мінеральних речовин – 0,7...0,8%. Для їх виробництва використовують натуральні, сухі та пластичні вершки, вершкове масло, незбиране та знежирене молоко. З компонентів складають нормалізовану суміш необхідної жирності, яку гомогенізують для рівномірного розподілу жиру. Використовують вершки для виробництва сметани, морозива, масла, кулінарних виробів, а також для безпосереднього споживання в лікувально - профілактичному харчуванні. Вершки рекомендовано споживати при гастритах, посиленому харчуванні дітей і дорослих, в помірних кількостях рекомендовано в дієтах при гіпертонічній хворобі, атеросклерозі, жовчекамінної хвороби замість вершкового масла.

Кисломолочні продукти. Підприємства молочної промисловості виробляють наступний асортимент кисломолочних продуктів: сметану, кефір, кумис, кисломолочний сир, простоквашу, ряжанку, варянець та ін.. Ці продукти одержують з пастеризованого, стерилізованого або пряженого молока шляхом сквашування молока або вершків. Для виготовлення кисломолочних продуктів використовують молочнокислі бактерії (стрептококи – молочнокислий, вершковий, термофільний, ароматоутворюючий) або у вигляді паличок (термобак-

терії – болгарська і ацидофільна палички). В процесі сквашування утворюються молочна кислота, леткі кислоти, діацетил, спирти та інші речовини, які формують смак і аромат продукту.

Кисломолочна продукція відрізняється високою харчовою цінністю, легко засвоюється організмом, мають добрий смак. Дієтичні і лікувальні властивості цих продуктів науково обґрунтував І.І.Мечников. Він засвідчив, що молочна кислота, яка утворюється в процесі сквашування пригнічує розвиток гнилісних бактерій кишківника, молочнокислі бактерії виробляють антибіотики (низин, лактолін, стрептоцин). Деякі культури молочнокислих бактерій збагачують продукти вітамінами В₁, В₂, В₁₂, С і РР.

Простокваша. Її виробляють з молока, пастеризованого за високих температур (85...90⁰С), яке після охолодження сквашують чистими культурами молочнокислих бактерій, потім розмішують і витримують в камерах за температурою 30...45⁰С (в залежності від виду) до утворення щільного згустку. Охолоджують до 6...8⁰С.

В залежності від виду сировини і складу закваски виготовляють простоквашу звичайну, мечніковську, ацидофільну, південну, варенець, ряженку із топленого молока і вершків, сквашених чистими культурами молочнокислих термофільних стрептококів і болгарської палички в співвідношенні 5:1. Вміст жиру в жирній простокваші повинен бути 3,2%, ряженці – 6%.

Йогурт – особливий вид простокваши виготовляють з молока або молочної суміші з підвищеним вмістом сухих речовин з додаванням сухого молока, цукру, плодово-ягідних сиропів шляхом сквашування чистими культурами молочнокислих стрептококів термофільних рас і болгарської палички.

Йогурт з вмістом жиру 1,5% рекомендовано для споживачів, які страждають хворобами печінки. Він є особливо цінним так як дозволяє ввести в раціон харчування додаткову кількість повноцінного білку.

Кефір готують з пастеризованого незбираного молока, сквашеного кефірною закваскою. Жирність кефіру коливається від 1% в *Талінському* з підвищеним вмістом сухих речовин до 3,2%. Кефір, який виробляють з гомогенізованої

суміші молока і вершків має жирність – 6%. Вітамінізований кефір повинен містити 10мг% вітаміна С.

Кефір вгамовує спрагу, володіє лікувальними властивостями: завдяки наявності вуглекислого газу і невеликої кількості спирту збуджує апетит, регулює роботу кишківника; його рекомендують хворим на гастрит, коліт, а також при хворобах нирок і печінки.

Сметану виготовляють з пастеризованих вершків, натуральних або відновлених, сквашуванням при 20⁰С молочнокислими бактеріями до кислотності 60...70⁰Т з наступним дозріванням згустку при 3...5⁰С протягом доби. За складом жиру розрізняють сметану дієтичну (10%), столову (20%), з підвищеним вмістом жиру – 30, 36, і 40%. Сметана є поживним продуктом завдяки змінам, що відбуваються з білковою частиною у процесі сквашування. Вона легше ніж вершки відповідної жирності засвоюється організмом людини. В порівнянні з молоком в сметані синтезуються вітаміни групи В, збільшується кількість жиророзчинних вітамінів А і Е.

Сир кисломолочний. Кисломолочний сир – це білковий кисломолочний продукт, виготовлений сквашуванням пастеризованого незбираного або знежиреного молока чистими культурами молочнокислих бактерій, з використанням або без використання сичужного ферменту, з наступним видаленням, з отриманого згустку, частини сироватки. Казеїн сиру є повноцінним харчовим білком, до складу якого входять усі незамінні амінокислоти. Він добре впливає на жировий обмін в організмі, тому його рекомендують при захворюваннях печінки, атеросклерозі, нирок і подагрі. Наявність сірко містких амінокислот дозволяє використовувати сир в харчуванні дітей, людей похилого віку. Вміст легкозасвоюваного кальцію обумовлює стимулюючу дію на кісткову тканину організму.

За вмістом жиру сир розділяють на жирний – 18% жиру, напівжирний – 9% , нежирний, селянський, столовий. За способом виробництва сир поділяють на:

- *кислотно-сичужний*, який одержують з пастеризованого молока (осадження білків молока під дією молочної кислоти сичужного ферменту);
- *кислотний*, який одержують з пастеризованого незбираного або знежиреного молока з підвищеною кислотністю (осадження білків під дією молочної кислоти, що утворюється внаслідок молочнокислого бродіння).

Кисломолочний сир використовують для виробництва сирних мас- сирків, кремів, тортів з додаванням цукру, меду, вершкового масла, вершків і різних смако - ароматичних добавок.

Коров`яче масло буває двох видів – вершкове і топлене.

Масло вершкове є концентрат молочного жиру, який серед природних жирів має найвищу харчову та біологічну цінність. Масло виробляють двома способами: збиванням вершків молока (вершкове) – солодко вершкове, вологодське, кисловершкове, любительське тощо і перетворенням високо жирних вершків у маслоутворювачах. Останній метод виключає ручні операції, тому має переваги у санітарному відношенні. Масло, одержане таким способом, за харчовою цінністю ближче до вихідного молочного жиру.

Масло є водно-жировою емульсією. У рідкій частині міститься невелика кількість розчинних речовин молока – лактози, мінеральних речовин, рибофлавіну тощо. У вершковому маслі мало натрію, тому випускають несолоне і солоне масло. У солоному міститься до 1,5% кухонної солі, відповідно у ньому високий вміст натрію.

Масло високоякісний продукт, біологічна цінність якого доповнюється вітамінами А, В, Е, В₁, В₂, С. У маслі міститься до 82,5% жиру, не більше 16% - води, до 1,5% солі, 1...1,9% СЗМЗ. Якість масла залежить від якості вершків, методів їх переробки, добавок, це кращий жир для харчування хворих на печінку, виразку шлунку та інших хвороб.

Підприємства молочної промисловості випускають масло із зниженим вмістом молочного жиру – селянське і бутербродне. У 100 г селянського і бутербродного масла відповідно 72,5 і 61,5 г жиру, 0,8 і 2,5 г білка, 1,3 і 1,7 г вуглеводів, енергетична цінність таких видів масла - 661 і 566 ккал. Ці масла, порі-

вняно з вершковим, містять менше жирів, холестерину, жиророзчинних вітамінів, але більше білків, лактози, мінеральних речовин, рибофлавіну. У зв'язку з великим вмістом рідини бутербродне масло непридатне до смаження і його використовують тільки для бутербродів і заправлення готових страв.

Топлене масло – витоплений з вершків або вершкового масла майже чистий молочний жир – 98%.

Молочні консерви. Консервування харчових продуктів спрямоване на збільшення термінів зберігання продукції за рахунок створення умов спрямованих на знищення мікрофлори і інактивацію ферментів.

Згущене молоко (вершки) з цукром готують методом випарювання (нагрівання до пароутворення і відокремлювання пару) з пастеризованого молока (вершків) з додаванням 15% цукру у вигляді сиропу. Склад їх в процесі приготування змінюється незначно, а додавання цукру підвищує калорійність продуктів. Для одержання стерилізованого згущеного молока свіже незбиране молоко упарюють в вакуум-апаратах до 2/3 об'єму, гомогенізують, розливають в споживчу тару і стерилізують за температури 110...115⁰С.

Хімічний склад молочних консервів надано в табл.9.22.

Таблиця 9.22

Хімічний склад молочних консервів

Найменування консервів	Вміст,%			
	вологи	сахарози	сухих речовин, в т. ч. жиру	
Згущене молоко з цукром	26,5	43,5	28,5	8,5
Стерилізоване згущене молоко	74,5	-	25,5	7,8
Згущені вершки з цукром	26	37	36	19

Вміст вологи в какао із згущеним молоком – 27,5%, кава – до 29%.

Сухі молочні консерви. Для виробництва використовують згущену стандартизовану суміш молока, цукру та ін. Часткове зневоднене молоко можна сушити як холодом, так і теплотою. До сухих молочних консервів належать: сухі молоко і вершки, суха сметана, суха просто кваша, сухі дитячі молочні суміші, сухі киселі тощо.

Морозиво – смачний, солодкий збитий заморожений продукт, який містить 25...43% сухих речовин. Засвоюваність 95...98% , калорійність 100г від 419 до 1006 (в пломбїрі) кДж або від 100 до 240 ккал. З підготовленої сировини складають суміш в яку додають згущене або сухе молоко, для поліпшення консистенції – харчовий желатин, агар-агар, смаку і аромату – ягоди, шоколад, каву, ванілін, горіхи тощо. Одержану масу пастеризують за температури 70⁰С, гомогенізують, охолоджують до 2...4⁰С і направляють на дозрівання протягом 4...8 год. За цей час жирові кульки тверднуть, білки набухають, зв`язуючи вологу і збільшуючи в`язкість суміші.

За способом виробництва морозиво підрозділяють на *загартоване* і *м`яке*.

Загартоване морозиво після виходу з фризера фасують і направляють на закалювання в холодильні камери з температурою від – 15 до – 30⁰С. Загартоване морозиво класифікують за видом продукту, за складом та за видом фасування.

М`яке морозиво відрізняється більше ніжною консистенцією, крім того воно не підлягає загартуванню. Його реалізують в підприємствах ресторанного господарства.

Завдяки високій дисперсності молочного жиру, морозиво легко засвоюється організмом людини. Білки оболонки жирових кульок багаті на незамінні амінокислоти, такі як аргінін, фенілаланін і треонін. Молочний жир є носієм незамінної полі ненасиченої жирної ліноленової кислоти і жиророзчинних вітамінів А, Д, Е.

Сир – високоцінний молочнобілковий продукт, в якому міститься значна кількість легкозасвоюваних білків (до 25%), жиру (до 27,5%), мінеральних речовин (кальцій, фтор), вітамінів (А, тіамін, рибофлавін та ін.). До цього складу входять також незамінні амінокислоти (триптофан, фенілаланін, метіонін), продукти розкладу білкових речовин, лактози і частини жиру. Всі вони надають продукту специфічного смаку і аромату, характерних для даного виду молочних продуктів.

Завдяки хорошій засвоюваності сирів (на 98...99%) організмом людини сири рекомендується вживати в якості закуски перед їжею і десерту після їжі.

За способом зсідання молока сири розподіляють на *сичужні*, при виготовленні яких білки зсідуються під дією сичужного ферменту і *кисломолочні*, при виробництві яких білок зсідается під дією молочної кислоти, яка утворюється в молоці при додаванні молочнокислих заквасок. За способом приготування сири розподіляють на тверді (вміст вологи 42...48%), і м'які з вмістом вологи (50...60%). Як тверді, так і м'які сири можна виготовляти з коров'ячого, овечого та козячого молока. З врахуванням особливостей визрівання сирів в розсолі тверді кавказькі сири і бринзу виділяють в окрему групу розсольних сирів. Для цих сирів характерні солоний смак, щільна та крихка консистенція.

Плавлені і топлі сири одержують шляхом відповідної обробки сирів з додаванням солей-плавителів, наповнювачем, іноді спецій.

За вмістом жиру в сухій речовині сири поділяють на 50 і 45 %-ні і 40- і 30%-ні. Хімічний склад і енергетична цінність сирів надано в табл.9.23.

Таблиця 9.23

Хімічний склад і енергетична цінність сирів

Найменування сирів	Їстівна частина, %	Вміст, %				Енергетична цінність ккал/100г
		води	білкових речовин	жиру	золи	
Швейцарський	92	36,4	24,9	31,8	4,1	409
Російський	94	35,9	25,3	32,2	4,0	414
Голландський круглий	92	38,5	23,5	30,9	4,7	392
Латвійський	88	41,8	23,6	28,1	4,5	366
Костромської	93	39,5	26,8	27,3	4,2	373
Бринза	96	52,0	17,9	19,2	8,0	260
Плавлений новий	96	52,0	23,0	19,0	4,0	279

9.4. Харчова та біологічна цінність гідробіонтів

Риба та морепродукти (гідробіонти) мають виключно високі харчові якості, відмінний смак, приємний специфічний аромат і займають важливе місце в харчуванні населення. Рибні продукти широко використовують в повсякденному раціоні, в дієтичному і дитячому харчуванні, а вироби з рибної сировини використовують в якості закусок. Фізіологічні норми споживання риби та рибних продуктів мають складати близько 18 кг за рік на одну людину, а фактичне споживання обмежується 4...6 кг.

У побудові органів тіла риби беруть участь чотири групи тканин: м'язова, сполучна, епітеліальна, нервова. Найбільш важливим за харчовою цінністю і кількістю в рибі є м'ясо - тулубні м'язи із сполучною, жирною тканинами, судинами і кістками. Вихід м'язової тканини коливається в наступних межах 40...60% і залежить від виду, статі, пори вилову, стадії зрілості. М'ясо риби – складова частина тіла риби і сировина для виробництва харчової продукції (напівфабрикатів, філе, баличних виробів, консервів тощо).

Хімічний склад риби визначає її харчову цінність, смакові властивості, технологічне призначення і складається з білків, небілкових речовин, жирів, мінеральних речовин, ферментів, вуглеводів, вітамінів і води. Вміст основних речовин в м'ясі риб знаходиться в межах: води – 46,1...92,9%; жирів – 0,1...54%; азотистих речовин – 5,4...26,8%; мінеральних речовин – 0,1...3,0%.

Відносно постійний і високий вміст в м'ясі риби азотистих речовин, які в основному представлені білками, дозволяє розглядати рибу в першу чергу, як білковий продукт харчування.

Азотисті речовини в м'ясі риби представлені білками і небілковими азотистими речовинами, співвідношення яких у різних видів риб неоднаково. У риб з кістковим скелетом азотисті речовини на 85% складаються з білків і на 15% з небілкових речовин. Кількість небілкового азоту у риб з хрящовим скелетом досягає 35...45%.

Білки риб за харчовою цінністю не поступаються білкам м'яса наземних тварин. В рибі є усі незамінні амінокислоти, в тому числі ті, що мають особливе

значення для організму людини: лізин, метіонін, триптофан – незамінні лімітуючі, що і обумовлює її високу цінність, як повноцінного продукту харчування.

За вмістом білків (у%) м'ясо риб поділяють на чотири групи:

- низькобілкові – до 10;
- середньо білкові – 10...15;
- білкові – 15...20;
- високобілкові – більше 20%.

До складу білкових речовин входять головним чином прості повноцінні білки типу альбумінів і глобулінів. Білки типа глобулінів – міозин, актин, акто-міозин тропоміозин – солерозчинні і створюють міофібрили м'язових клітин. Білки типу альбумінів – міоген, глобулін Х, міоглобулін, міоальбумін – водорозчинні і входять до складу саркоплазми. Крім того в складі м'язових волокон знаходяться розчинні в слабких розчинах луг і кислот складні білки: нуклеопротейди, фосфопротейди і глікопротейди.

У гідробіонтах вміст сполучної тканини у 6 разів менше (0,6...3,5%), ніж у наземних тварин. Вона відрізняється за складом. Білок строми – колаген – складає у середньому 3% від загальної кількості білків м'язової тканини морських організмів, тоді як у м'ясі наземних тварин його міститься до 20%.

Колаген сарколеми м'язових волокон за теплової обробкою переходить в глютин, гідрофільність якого дуже висока, що пояснює ніжну і соковиту консистенцію м'яса риби. Крім того, під час варки і смаження риба втрачає близько 20% вологи, а м'ясо теплокровних тварин майже у 2 рази більше.

Вживання 100 г продукту із сировини морського походження повністю забезпечує добову потребу людини у лізині і треоніні, на 50...90% – у лейцині, ізолейцині і валіні, на 20...25% – у інших незамінних амінокислотах.

У білку м'яса гідробіонтів міститься амінокислота – таурин. Вона посилює детоксифікаційну функцію печінки, бере участь у метаболізмі холестерину і стимулює виділення інсуліну, відіграє роль регулятора артеріального тиску, знижує кількість тригліцеридів у крові, поліпшує нічний зір.

Небілкові азотисті сполуки відносяться до різних груп органічних

з'єднань. Вони легко вилучаються з м'яса риби водою і тому деякі з них називаються екстрактивними: бетаїни, похідні гуанідину (креатин, аргінін), продукти перетворень імідазолу або гліюксаміну (гістидин, карнозин, ансерин), вільні амінокислоти, похідні пурину. Велике значення їх в формуванні специфічного смаку і аромату м'яса гідробіонтів, вони збуджують апетит, сприяють утворенню шлункового соку та поліпшують засвоєння їжі.

Ліпіди – це речовини, нерозчинні у воді, але здатні розчинятися у органічних розчинниках. Основну частину жиру складають моно-, ди-, і тригліцериди, похідні спирту і 25 високомолекулярних жирних кислот. Важливою особливістю ліпідів гідробіонтів – є переважання в їх складі ненасичених жирних кислот (до 84%) і наявність серед них високо ненасичених, які в жирах наземних тварин відсутні. До ненасичених жирних кислот належать такі, як олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова, ейкозапентаєнова і докозагексаєнова. Дві остані кислоти є високомолекулярними поліненасиченими жирними кислотами (ПНЖК) і складають так званий вітамін Е, мають високу біологічну цінність. Лінолева, ліноленова, арахідонові кислоти не синтезуються організмом і нормалізують жировий обмін. Біологічна цінність гідробіонтів характеризується також кількістю і якістю ліпідів.

За вмістом жиру риб поділяють на:

- тощі – 2% жиру;
- середньо жирні – 2...8%;
- жирні – 8,3...15%;
- особливо жирні – 16,6...30,5%.

Більшість жирних кислот належить до родини омега-3. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні процесів життєдіяльності. У рибі майже повністю відсутні антиоксиданти. Цей факт, а також високий вміст ПНЖК призводять до того, що риба стає малостійкою до зберігання.

Мінеральні речовини. Морські риби багаті на мінеральні речовини і особливо на мікроелементи ніж прісноводні риби. Вміст мінеральних речовин коливається в межах 1...3% і є стабільним. У м'ясі морських риб міститься

(мг/100 г): фосфора – 120...430; калію – 110... 400; магнію – 13...185; заліза - 0,3...7,3; марганцю - 0,09...0,875; міді – 0,065...0,480; кобальту – 0,003...0,023; йоду – 0,019...0,816.

В м'ясі прісноводних риб практично повністю відсутні йод, бром і мідь

Мінеральні речовини приймають участь у сольовому обміні, вміст їх є одним з показником харчової цінності риби.

Вітаміни. У м'язах риб переважно містяться жиророзчинні вітаміни А, D, Е, К, з числа водорозчинних – вітаміни групи В. Вміст ретінола досягає – 0 01...0,06 мг/100 г, ергокальциферола – 2...30 мкг/100 г. Найвищий вміст цих вітамінів спостерігається у печінці риб (тріскових, тунця, акул), яка є джерелом їх отримання.. У м'ясі риб присутні у невеликій кількості водорозчинні вітаміни (мг/100 г): В₁ (0,004...0,56), В₂ (0,01...1,56), В₆ (0,02...1,500), В_С (0,01...1,04), В₁₂ (0,00002... 0,023), РР (0,0003...0,015), С (0,00005...0,019).

Різноманітність хімічного складу і особливості будови тканин риб роблять її чудовим дієтичним продуктом. Після теплової обробки м'ясо риби стає рихлим, легко насичується шлунковим соком, а тому легко перетравлюється і швидко засвоюється. Завдяки вмісту значної кількості азотистих екстрактивних речовин, які збуджують шлункову секрецію, рибні бульйони рекомендуються в лікувальному харчуванні при гастритах з зниженою кислотністю, при відсутності апетиту, а також в післяопераційний період. Азотистий обмін протікає в організмі більш сприятливо при заміні м'яса тварин рибою, так як вона не сприяє утворенню сечокислих ниркових каменів. Багато видів промислових риб у зв'язку з вмістом в них заліза і міді використовують в лікувальному харчуванні при анемії; інші – в зв'язку з високою калорійністю для посилення харчування. Жирна риба ефективна в якості засобу зниження вмісту холестерину в крові, що запобігає захворюванням серцево-судинної системи.

Питання для самоперевірки та контролю

1. Надайте характеристику основним харчовим речовинам м'яса і м'ясо продуктів.
2. Роль білків м'яса в харчуванні людини.
3. Надайте характеристику ліпідів м'яса.
4. У чому полягає біологічна функція жирів?
5. У чому полягають особливості хімічного складу та будови м'яса птиці і кролів?
6. Чим обумовлені дієтичні властивості м'яса птиці і кролів?
7. Надайте характеристику харчової цінності і особливостям будови субпродуктів. Як це пов'язано з можливостями їх використання?
8. Яка харчова та біологічна цінність яєчних продуктів?
9. Хімічний склад яєчного білка.
10. Хімічний склад яєчного жовтка.
11. Надайте характеристику яйцепродуктів – меланжу та яєчного порошку.
12. Характеристика та особливості хімічного складу молока.
13. Які показники характеризують біологічну цінність молока та молочних продуктів?
14. Наведіть асортимент молочної продукції.
15. Роль кисломолочних продуктів в харчуванні людини.
16. Надайте характеристику кисломолочним і твердим сирам.
17. Надайте характеристику маслу вершковому.
18. Хімічний склад та біологічна цінність гідробіонтів.
19. Особливість ліпідів гідробіонтів, їх роль в харчуванні людини.
20. Від яких показників хімічного складу гідробіонтів залежить напрям технологічного використання рибної сировини?

ГЛАВА 10. ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХАРЧОВИХ ЖИРІВ, КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ТА СМАКОВИХ ПРОДУКТІВ

10.1. Характеристика харчової та біологічної цінності жирів

За видом сировини жири розподіляються на *рослинні, тваринні, комбіновані*. За консистенцією - на *рідкі і тверді*. Рідкі жири гідробіонтів містять багато високоненасичених жирних кислот. Тверді жири тваринного походження виготовляють з свинячої, яловичої і баранячої сировини. Молочний жир містить леткі жирні кислоти, що обумовлює консистенцію вершкового масла.

Комбіновані жири одержують шляхом поєднання тваринних, рослинних і гідратованих жирів: маргарин, кулінарні жири.

Харчові жири відіграють важливу роль у харчуванні – вони є джерелом енергії, постачальниками біологічно активних речовин (ПНЖК, вітамінів А, D, Е, каротиноїдів, фосфоліпідів, стеринів), поліпшують смак готової їжі. Фізіологічна норма споживання жирів складає 100 г за добу, із них 2/3 тваринних 1/3 рослинних. Недостатнє споживання жирів знижує імунітет людини до інфекційних хвороб.

Олії. Олії одержують із насіння і плодів олійних рослин. Основна олійна культура в Україні – соняшник. Частка соняшnikової олії становить 75% загального обсягу виробництва рослинної олії. Інші олійні культури переробляють у значно менших обсягах. Найбільшу роль серед них відіграють льон, соя, ріцина, ріпак, кунжут, арахіс, гірчиця. Ріпакову олію за складом прирівнюють до маслинової (прованської). Вміст жиру в рослинних оліях в перерахунку на суху речовину надано в табл. 10.1.

Олію виробляють також із насіння гарбуза, кавуна, кісточок маслин, горіхів тощо. Рослинні олії виділяють двома способами: пресуванням і екстрагуванням, а іноді комбінованим способом: спочатку пресуванням, а потім екстрагуванням. У разі холодного пресування одержують олію високих смакових якостей і найповнішим збереженням у ній біологічно активних компонентів, але

така олія погано зберігається.

Таблиця 10.1

Вміст жиру в основних видах рослинної олії

Найменування олій	Вміст жиру, %
Соняшникова	до 58
Хлопкова	17...26
Соєва	14...25
Арахісова	35...57
Оливкова	до 55%
Кунжутна	48...58
Гірчична	30...38
Кукурудзяна	48...57

Найефективнішим способом виділення жиру із насіння є екстрагування, за яким одержують біля 90% олій.

Олії від способу оброблення поділяються на види: *рафінована, дезодорована* та *недезодорована*. В оліях переважають ненасичені жирні кислоти (олеїнова, лінолева, ліноленова – 70...80% та в меншій кількості – насичені (пальмітинова, стеаринова – близько 15...30%). Кислотний склад деяких олій наведено у табл.10.2.

Таблиця 10.2

Жирнокислотний склад рослинних олій

Кислота	Олія						
	соняш никова	бавов няна	соєва	олив кова	кукуру дзяна	льняна	гарбу зова
Пальмітинова	-	20	6	9	15	12	11
Стеаринова	9	2	4	2	5	12	5
Олеїнова	39	31	32	82	24	9	23
Лінолева	46	40	49	4	61	16	62
Ліноленова	-	-	10	-	-	52	0,8

Олії використовуються для безпосереднього споживання в їжу, виробництві маргаринової та іншої харчової продукції, для технічних потреб.

У 100 г олій міститься 99,9 г жиру, калорійність якого – 899 ккал. Олії є найбільш енергоємними продуктами і основними джерелами постачання орга-

нізму незамінної лінолевої кислоти і вітаміну Е. 25...30 г соняшnikової або кукурудзяної олії забезпечують добову потребу дорослої людини у цих нутрієнтах. Особливе значення має достатнє споживання олій у профілактиці атеросклерозу і захворювань пов'язаних із ним. Певну роль у нормалізації холестеринового обміну відіграє β -ситостерин, що міститься в оліях. Сира олія багата на фосфатиди, але у процесі рафінування вони видаляються. Фосфатидний концентрат, одержаний із насіння соняшника, містить біля 60% фосфоліпідів (лецитин тощо), він багатий на жиророзчинні вітаміни і полі ненасичені жирні кислоти. Фосфатидні концентрати (соняшниковий, соєвий тощо) використовують у виробництві маргаринової продукції, хлібобулочних і кондитерських виробів для підвищення їх харчової і біологічної цінності. Маслинова олія містить багато мононенасиченої олеїнової кислоти і мало лінолевої та вітаміну Е; її використовують для лікування хвороб печінки і жовчних шляхів, хронічного панкреатиту та ентериту з порушенням засвоєння жирів. Соєва олія містить багато ПНЖК (в основному лінолеву і ліноленову) і вітаміну Е.

Під впливом високої температури і тривалої теплової обробки частина вітаміну Е і незамінні жирні кислоти руйнуються, тому їх краще використовувати без теплової обробки – у салатах, вінегретах.

Термін зберігання соняшникової і кукурудзяної олій у пляшках і флягах за температури, що не перевищує 18 °С, 4 міс.

Тваринні топлєні жири. Сировиною для виробництва тваринних топлєних жирів є жирова тканина забійних тварин (жир-сирець). Залежно від сировини тваринні жири поділяють на яловичий, свинячий, баранячий, кістковий, пташиний, а також збірний, який отримують з менш якісної сировини.

Харчові тваринні жири використовують у кулінарії, для виробництва маргаринів, кондитерських виробів, других швидкозаморожених страв, в ковбасному та консервному виробництві.

Тваринні жири одержують шляхом видалення жиру із м'якої і твердої жиросировини (екстракція, гідромеханічний, електроімпульсний, вібраційний, гідролізний, за допомогою струму СВЧ і НВЧ) найпоширенішим є метод вито-

плювання. При витоплюванні використовують два теплових способи: сухий і мокрий. В результаті сухого способу одержання жиру утворюється двофазна система: суха жирна шквара і жир; мокрого – трифазна система: жир – шквара – бульйон.

При витоплюванні жиру сухим способом у готовому продукті збільшується вміст вільних амінокислот, азотистих речовин, заліза в порівнянні з мокрим способом одержання жирів. Показники змін масової частки деяких мікроелементів у жирі, отриманому різними способами наведено в табл.10.3

Таблиця 10.3

Зміна вмісту мікроелементів у жирах в залежності від способу утримання

Речовина	На початку витоплювання	При сухому способі	При мокрому способі
Залізо	364	1129	834
Мідь	78	81	81
Фосфор	83	157	70
Натрій	233	713	186
Калій	83	683	47
Кальцій	933	1033	1066

Тваринні жири є сумішшю триацилглицеридів вищих жирних кислот і супутніх речовин, до яких належать фосфатиди, стеариди, токофероли, пігменти, продукти гідролізу гліцеринів тощо.

Триацилглицериди – це складні ефіри, утворені із гліцерину і високомолекулярних жирних кислот. До складу жирів входять насичені (міристинова, пальмітинова, стеаринова) і ненасичені (олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) кислоти. У незначній кількості у жирах містяться жирні кислоти (оцтова, масляна, валеріанова, пропіонова та ін.) і натуральні домішки, які мають антиокисні властивості і надають жиру кольору.

Фосфатиди – сполуки, що складаються із гліцерину, жирних кислот, фосфатної кислоти і холіну. Найпоширенішими фосфатидами є лецитин і кефалін. Лецитин є хороший емульгатор, сприяє утримання води у жирі, легко окислю-

ється, набуває властивостей антиоксиданту.

Стеариди – утворюються холестерином і жирними кислотами; *ліпохроми* (пігменти) – каротин, що впливає на колір яловичого жиру; ксантофіл (жовтого кольору) – похідна каротину.

У незначних кількостях у тваринних жирах є жиророзчинні вітаміни: А – у яловичому; Е – свинячому; найменше – вітаміну А.

Кількість азотистих та мінеральних речовин (технічних домішок) та води залежить від ступеня очищення жирової сировини і режиму витоплювання жиру.

Консистенція харчових тваринних жирів може бути твердою (яловичий і баранячий), мазеподібною (свинячий), і рідкою (кістковий) залежно від співвідношення у них насичених жирних кислот.

У 100 г тваринних топлених жирів міститься 99,7 г жиру, 100...110 мг холестерину, калорійність – 897 ккал. Топлені тваринні жири за енергетичною цінністю відповідають оліям, а за біологічною цінністю поступаються їм за рахунок низького вмісту незамінних жирних кислот і вітаміну Е. Тваринні жири гірше засвоюються організмом людини.

Тваринні топлені жири зберігають за температури від +6 до –12 °С і нижче. Термін зберігання залежить від температури, виду жиру, тари і наявності синтетичних антиокислювачів. Під час зберігання жирів не допускається коливання температури більше 1°С. Значний ефект дає введення в жир синтетичних і природних інгібіторів окислення (антиокислювачів), які сприяють підвищенню стійкості і збереженню в жирах вітамінів і полі ненасичених жирних кислот.

Маргарин і маргарінова продукція. Маргарин являє собою фізико-хімічну систему, один з основних компонентів якої – вода (дисперсна фаза) – розподіляється в іншому – маслі (дисперсійне середовище) у вигляді найдрібніших часточок, утворюючи емульсію типу «вода в маслі».

За складом, властивостями та поживності маргарин є високоякісним харчовим продуктом, який рівноцінний вершковому маслу. До його складу входять гідровані рослинні олії та гідрований китовий жир, молоко, сіль, цукор, фосфо-

ліпіди та емульгатори. Стійкість маргарину в процесі оброблення, зберігання та споживання зумовлена наявністю емульгаторів, які стабілізують емульсію «вода в маслі».

Маргарин вживають у хлібопекарській та кондитерській промисловості, кулінарії, у виробництві харчоконцентратів, а також для безпосереднього вживання в їжу.

Сировину для виробництва маргарину поділяють на жирову та нежирову.

Тваринні жири входять до складу кулінарних жирів. Головний компонент у рецептурі жирової основи маргарину є гідровані жири (до 85%).

До складу жирової основи, крім рослинного саломасу, входять кокосова та пальмо ядрова олія, китовий саломас та рідка рослинна олія. Одержують саломас, використовуючи реакцію гідрогенізації – насичення воднем ненасичених жирних кислот рідких жирів з переведенням цих жирів у тверді. Гідрування жирів здійснюється за участю каталізаторів. Поряд з цим відбуваються процеси ізомеризації кислот по відношенню місцеположення подвійних зв'язків і просторової конфігурації залишків жирних кислот, утворюються транс-ізомери ненасичених жирних кислот.

Транс-ізомери жирних кислот відрізняються від інших жирних кислот (цис-ізомерів) положенням подвійних зв'язків і геометричною будовою. Жир, багатий на транс-ізомери жирних кислот, добре засвоюється організмом, але порушує пластичну функцію полі ненасичених жирних кислот у мембранах клітин і сприяє атерогенним зсувам ліпідного обміну. Таким чином, транс-ізомери жирних кислот знижують біологічну цінність жирів. Доведено, що вміст транс-ізомерів жирних кислот у харчових жирах не повинен перевищувати 30% від суми ненасичених жирних кислот, а у жирах для дитячого і дієтичного харчування – 8...10%, що є характерним для молочного жиру.

Основою технології маргарину є процес переохолодження маргаринової емульсії з одночасною механічною обробкою. Схема отримання продукції може включати різні технологічні операції залежно від того в якій товарній формі випускатиметься маргаринова продукція: твердій, наливній або рідкій.

Широкого розповсюдження набуває виробництво м'яких (наливних) маргаринів, переважно бутербродних, які фасують у споживчу тару із полімерних матеріалів

М'які маргарини є переохолодженими дрібнодисперсними емульсіями типу «вода-масло», вони містять від 40 до 82% жиру, але найпопулярніші низькокалорійні (до 60% жиру). Жирова основа м'яких маргаринів – це гідрогенізована олія з невисокою (28...44 °С) температурою плавлення, рідкі і тверді олії, переетерифіковані жири. М'які маргарини відзначаються підвищеною біологічною цінністю, однорідною пластичною консистенцією, близькими до вершкового масла смаковими якостями. В Європейських країнах і США виробництво цих продуктів складає біля 70% від загального виробництва маргаринів.

Нежирова сировина маргаринової продукції призначена для поліпшення смаку, запаху маргарину і його біологічної цінності. Основним компонентом нежирової основи маргарину є коров'яче молоко, яке надає маргарину приємного смаку та запаху. Кухонна сіль додається в якості консервувального засобу та для поліпшення смаку. Цукор-пісок поліпшує смак і сприяє утворенню золотавої плівки на підсмажуваних продуктах.

Для надання маргарину світло-жовтого кольору, до нього додають жиророзчинні харчові природні барвники. Для цього використовують масляний розчин каротину, або барвники, що одержують з томатів, шипшини.

Для підвищення біологічної цінності маргарин збагачують жиророзчинними вітамінами А, D, Е, а також молочними білками. Для підвищення стійкості під час зберігання та для зменшення окисних процесів до маргарину додають консерванти: аскорбінову, цитринову та бензойну кислоти.

За своїм призначенням маргарини умовно поділяють на 2 групи:

- *столові*, призначені в основному для смаження і приготування тіста, – «Столовий», «Молочний», «Сонячний» тощо;
- *бутербродні*, призначені для заправки готових страв і бутербродів, – «Екстра», «Особливий», «Вершковий» тощо.

У 100 г маргаринів міститься 82 г жиру, 0,3...0,5 г білка, 1 г вуглеводів,

калорійність – 743 ккал. У маргаринах поєднується харчова цінність тваринних жирів і олій. За вмістом жирів, енергетичною цінністю і температурою плавлення (27...32 °С) маргарини відповідають вершковому маслу, вміст лінолевої кислоти і вітаміну Е перевищує його, але поступаються за вмістом вітамінів А і D.

Маргарини – жири, яким можна надати будь-яких властивостей, у тому числі таких, що підвищують біологічну цінність і надають продукту дієтичну спрямованість. Впровадження сучасних технологій при виробництві маргаринів, надає можливість збільшити вміст лінолевої кислоти і знизити частку транс-ізомерів жирних кислот.

Терміни зберігання вітчизняних маргаринів залежать від температурних умов і виду упаковки. За температури від 0 до 4 °С нефасовані маргарини зберігають 60 днів, фасовані у пергамент – 35 днів.

До маргаринової продукції належать жири кулінарні, кондитерські і хлібопекарні. Вони є безводною сумішшю рафінованих, гідрогенізованих і перестерифікованих жирів, у які додають рідку олію і топлені тваринні жири. Для їх виробництва використовують ті самі жири, що і для маргарину, харчові добавки (барвники, консерванти, антиокислювачі, ароматизатори, емульгатори), фосфатидний концентрат. Жири кондитерські, хлібопекарські і кулінарні одержують так само, як і маргарин, але без ретельного перемішування, оскільки ця продукція є, в основному, жировими сумішами.

Кулінарні, кондитерські і хлібопекарські жири використовують замість природних жирів. Шляхом зміни наборів жирової сировини одержують жирові продукти із заданими властивостями.

Кулінарні жири. Кулінарні і кондитерські жири – це тверді харчові жири з вмістом жиру до 99%, склад яких містить рослинні і тваринні гідрогенізовані жири. В залежності від призначення (для виготовлення кулінарних, кондитерських або хлібобулочних виробів) окремі жири мають різне співвідношення твердих і рідких жирів. Асортимент цих жирів налічує велику кількість найменувань і різних рецептур: жир «Фритюрний», «Сало рослинне», «Гідрожир»,

«Маргагуселін», жир «Білоруський», «Український» тощо.

За хімічним складом різні кулінарні жири мало відрізняються. У 100 г цих продуктів 99,7% жиру, калорійність – 897 ккал.

На відміну від маргаринів кулінарні жири не містять білки, вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини.

Температура плавлення більшості кулінарних жирів 28...34 °С. Кулінарні жири не рекомендуються для дитячого і лікувального харчування, а також вагітним жінкам і годувальницям

Кондитерський жир для вафельних начинок містить кокосову і пальмову олію, що забезпечує поєднання необхідної міцності і легкоплавкості цього продукту. Жир для шоколадних виробів, цукерок і харчових концентратів є твердим арахісовим або бавовняним саломасом. Кондитерський жир для печива готують із саломасу, яловичого і свинячого топлених жирів і фосфатидів.

Для виробництва хлібобулочних виробів застосовують пекарський жир який складається із саломасу, олії і фосфатидного концентрату і рідкий жир для хлібопекарської промисловості, який складається із олії і твердого саломасу.

Маргарин, кондитерські та кулінарні жири зберігають у холодильних камерах при температурі 0...2⁰С та за відносної вологості повітря не більше 80%.

Майонез. Є одним з важливих жирових продуктів. Він має високу харчову і біологічну цінність завдяки великому набору харчових і смакових речовин, які знаходяться в стані емульсії. Майонез – це сметаноподібна дрібнодисперсна емульсія типу «масло у воді», виготовлена з рафінованої дезодорованої олії з додаванням емульгаторів-стабілізаторів, ароматизаторів, смакових, харчових добавок і прянощів. Майонези вживають як приправи для покращення смаку і засвоюваності їжі, а також як добавки при виготовленні харчових продуктів. Для виготовлення майонезу використовують також яечний порошок, сухе знежирене молоко, цукор - пісок, суху молочну сироватку та інші молочні продукти, сіль кухонну, порошок гірчичний, оцтову кислоту, перець чорний мелений, кмін., екстракти пряно ароматичних речовин тощо. Перелік і співвідношення сировини кожного виду і найменування майонезу передбачено рецептурами. В

залежності від рецептури майонези поділяють на столові, з прянощами (пряно-маковими добавками), з смаковими і желюючими добавками, десертні, дієтичні, лікувально-профілактичні.

Одним з напрямків збагачення майонезів вітамінами, пектином, харчовими волокнами є додавання овочевих і фруктових порошоків. Це дало можливість розширити асортимент майонезів, поліпшити його біологічну цінність, а також виробляти майонези з пониженим вмістом жиру.

За вмістом жиру їх поділяють на висококалорійні – більше 55%, середньо калорійні – 40...55%, низькокалорійні – менше 40%. За останні роки розширився асортимент середньо- і низькокалорійних майонезів.

Основним видом висококалорійних майонезів відносять Провансаль, Молочний, Яєчний, Делікатесний тощо; до середньокалорійних – Любительський, Осінній; до низькокалорійних – Прованс, Пікантний, Любительський, Домашній. У 100 г майонезу Провансаль міститься 2,8 г білка, 67 г жиру, 2,6 г вуглеводів, 624 ккал. Завдяки наявності лінолевої кислоти, фосфоліпідів і вітаміну Е, а також інших вітамінів і мінеральних речовин майонез належить до продуктів достатньо високої харчової і біологічної цінності.

Фасують майонези в туби з алюмінію, полімерних або інших матеріалів. Термін зберігання залежить від складу майонезу, виду і найменування. Зберігають від 10 до 30 діб за температури не нижче 0 і не вище 18 °С.

10.2. Характеристика харчової та біологічної цінності кондитерських виробів

Кондитерські вироби – це харчові солодкі продукти, виготовлені з різної сировини з додаванням великої кількості цукру. Первинною сировиною для виробництва всіх видів кондитерських виробів є цілий ряд харчових продуктів: патока, жир, молоко, яйця, мед, борошно, горіхи, фрукти, ягоди, а також, какао-боби, кава, коньяк, лікери та інші компоненти.

Незважаючи на те, що кондитерські вироби не є продуктами повсякденного попиту, їх роль у харчуванні дуже велика. Кондитерські вироби є допов-

ненням до їжі, вони забезпечують потребу людини головним чином у вуглеводах і відрізняються високою харчовою цінністю, яка залежить від вмісту цукру та жирів. (1300...2500 кДж на 100 г продукту), приємним смаком, ароматом, привабливим зовнішнім виглядом. Асортимент кондитерських виробів різноманітний, постійно оновлюється та налічує понад 5000 найменувань.

В залежності від виду сировини, що використовується в виробництві кондитер, усі вони об'єднані за певними ознаками в дві великі групи: цукрові кондитерські вироби і борошняні кондитерські вироби (рис.10.1).



Рис. 10.1. Основні групи кондитерських виробів

Цукристі кондитерські вироби. До цукрових кондитерських виробів, згідно з діючою класифікацією, відносять широкий асортимент виробів, які відрізняються між собою, як сировину, так і технологією виробництва.

Фруктово – ягідні вироби:

- мармелад (фруктово-ягідний, желейний, желейно-фруктовий, збивний);
- вироби кондитерські пастильні (пастила, зефір).

Мармелад і пастила являють собою вироби різної форми, виготовлені з цукру і желе утворювальної основи. Мармелади відрізняються рецептурою, способом виготовлення і формування і поділяється на дві групи: яблучний, формовий і пластований, що виготовляється з яблучного пюре з додаванням смако-

вих та ароматизуючих речовин. Виробляють також мармелад з морською капустою, глюкозою.

Пастилу одержують збиванням цукрово-яблучної основи з яйцевим білком та подальшим додаванням в неї агаро-цукровопаточкового сиропу або вареної мармеладної маси.

Мармеладно-пастильні вироби характеризуються значним вмістом вуглеводів (70...78%) та високою енергетичною цінністю (320...380 ккал у 100 г продукту).

Карамелі. Асортимент карамелі дуже різноманітний і нараховує сотні найменувань. Карамель одержують виварюванням сиропу до карамельної маси вологістю 1...4% з подальшим додаванням ароматичних і смакових речовин перед формуванням. Таку карамель називають льодяниковою. Карамель може бути з фруктово-ягідною, лікерною, помадною, молочною, марципановою, горіховою, шоколадною, збивною та прохолодною начинками.

Вміст простих вуглеводів у карамельних виробках досягає 96% (енергетична цінність 380...400 ккал на 100 г продукту).

Шоколад та какао-порошок. Основою сировиною виробництва шоколаду і какао-порошку, яка надає їм специфічних смакових і ароматичних властивостей, є какао-боби.

За походженням какао-боби поділяються на три види: американські, африканські, азіатські. Назва товарного сорту відповідає району їх виробництва. Нормально розвинені какао-боби складаються з ядра (81...88%), какао – велли (лушпиння 12...18%) і зародка (0,6...1%).

Особливо цінною складовою частиною бобів є какао-масло (51...54%), що складається, здебільшого, з жирних кислот: пальмітинової, стеаринової та олеїнової.

Високу харчову цінність продуктам, приготованим з какао - бобів додають білкові речовини (11...15%) і крохмаль (5...9%), теобромін (1...3%) і кофеїн (0,1...0,5%). Дубильні речовини в процесі ферментації какао-бобів дуже змі-

нюються, внаслідок чого лагіднішає гірко-терпкий смак. Фарбувальні речовини какао-бобів представлені групою рослинних антоціанів.

Ароматичні речовини складаються, головним чином, з ефірних олій. Якість какао-бобів залежить від процесів ферментації їх після збирання плодів і витягання з них насіння.

Тонкий специфічний аромат шоколадних виробів обумовлений 40 летючими сполуками. Серед них найзначніша сполука – терпеновий спирт (ліналол). Крім того, аромат шоколадних виробів створюють ефіри жирних кислот какаової олії – амілацетат, амилбутират, бутилацетат. Какаова олія складає 50% маси какао-бобів. Вона займає особливе місце серед олій, бо має тверду консистенцію, температура її плавлення близько 36°C. Ці особливості какаової олії обумовлені її складом - 70% жирних кислот представлені олеїною, пальмітиновою та стеариною кислотами.

У шоколаді, серед цукристих кондитерських виробів, найбільший вміст білка (до 15%). Однак якість білка лімітована низьким вмістом лізину та сірковмісних амінокислот.

Шоколад характеризується чудовими смаковими властивостями і високою енергетичною цінністю. (до 2500 кДж на 100 г). Завдяки наявності фізіологічно активної речовини теоброміну біологічна цінність шоколадних виробів висока.

У 100 г какао-бобів міститься: заліза – 4,1 мг, марганцю – 2,8 мг, міді – 2,3 мг, цинку – 4,5 мг).

Теобромін – це алкалоїд, який подібно до кофеїну стимулює серцево-судинну та нервову систему людини. Вміст його у шоколаді складає 0,4%, що безпечно для людини, але достатньо, щоб одержати тонізуючий ефект (він збільшує працездатність та знімає втому). Крім теоброміну, какао-боби містять 0,05...0,1% кофеїну, що підсилює ефект теоброміну.

За рецептурою і способу обробки шоколад розподіляють на *звичайний* і *десертний*. Десертні сорти мають більш тонкоподрібнену консистенцію з вмістом маси какао вище 45%.

Шоколад без добавок виготовляється із какао – тертого, цукрової пудри і какаової олії. Змінюючи співвідношення рецептурних компонентів можна одержати шоколад з вмістом цукру в межах 57...25%.

Шоколад з добавками виготовляється найчастіше з сухим молоком, сухими вершками, ядрами горіхів та ін. Асортимент шоколаду: звичайний, десертний, пористий, для хворих на діабет, білий, молочний, з крупними добавками. Вміст жиру 25...35%. Вміст цукру в шоколаді має бути в межах 55...63%.

Шоколад та шоколадні вироби містять шавлеву кислоту – антиаліментарний чинник, яка впливає на рівень засвоєння кальцію та заліза організмом людини.

Цукерки – це кондитерські вироби, що отримані із однієї або кількох цукерних мас, виготовлених на цукровій основі з різноманітними добавками. Цукерки відрізняються за формою обробкою, смаком. На відміну від карамелі вони мають м'яку консистенцію. В залежності від оздоблення поверхні розрізняють конфетки: неглазуровані, глазуровані і шоколадні. Асортимент цукерок різноманітний. Залежно від виду цукерних мас, цукерки поділяються на: помадні, пралінові, лікерні, грильязні, молочні, збивні, кремові, марципанові тощо.

Халва – це продукт шарувато - волокнистої будови, виготовлена шляхом вимішування гарячої карамельної маси, збитою з піноутворювачем (відвар мильного корню), з масою обсмажених і розтертих ядер олійного насіння або горіхів. Асортимент халви – соняшникова, арахісова, горіхова, кунжутна (тахінна), комбінована, для хворих на цукровий діабет.

Халва відрізняється високим вмістом жиру (25...30%), цукру (25...45%), білків (8...10%).

Східні солодощі – це кондитерські вироби, які виготовляють на основі значної кількості горіхів, олійних ядер з додаванням чи без патоки, збитих білків або крохмалю, із застосуванням різних видів сировини, смакових та ароматичних речовин.

За видом і способом виробництва східні солодощі поділяють на три групи: типу карамелі (козинаки, грильяз; арахіс, соя, ядро-соняшникового насіння,

горіхи в цукрі тощо), типу м'яких цукерок (нуга, лукум збивний, рахат - лукум, кос-халва тощо) і борошняні солодоші (печиво кураб'є, шакер, пахлава, кята, мютакі).

Таким чином, харчова цінність кондитерських виробів обумовлена різноманітністю асортименту продукції, широким спектром органолептичних властивостей. Вміст білків, жиророзчинних і водорозчинних вітамінів групи В, РР, С, мінеральних речовин (фосфору та калію), мікроелементів(заліза, марганцю, міді та цинку) обумовлює біологічну цінність кондитерських виробів.

Борошняні кондитерські вироби виготовляють з борошна з додаванням цукру, молока, жиру, яєць та інших продуктів, в основному на хімічних розпушувачах. Вони характеризуються широким різновидом складу і властивостей.

Печиво – плоскі борошняні кондитерські вироби різної форми крихкої структури з пшеничного борошна вищого, 1-го та 2-го ґатунків з додаванням жиру і цукру, переважно з використанням хімічних розпушувачів.

Асортимент печива:

- *цукрове* – з пластично-пружного тіста;
- *затяжне* – з еластично-пружного тіста;
- *здобне* (пісочно-виїмкове, пісочно-відсадне, збивне, сухарики, горіхове)

– відрізняється від інших видів печива збільшеним вмістом цукру, жиру, яєць, горіхів, смакових домішок

Пряникові вироби – борошняні кондитерські вироби різноманітної форми, переважно круглої з випуклою поверхнею, які містять значну кількість жиру. Залежності від технології їх поділяють на заварні та сирцеві.

Вафлі – борошняні кондитерські вироби, виготовлені з тонкопористого листа з різноманітними начинками.

Кекси – борошняні кондитерські вироби, випечені зі здобного тіста з начинками або без; з додаванням цукатів, горіхів, фруктів, родзинок або інших добавок; з використанням хімічних розпушувачів, дріжджів або без розпушувачів; з різним зовнішнім оздобленням. Можуть бути в паперових капсулах, в яких їх випікають, або без капсул.

Рулети бісквітні – борошняні кондитерські вироби з звитого пласту бісквітного напівфабрикату, перешарованого різними видами начинки з оздобленням або без оздоблення поверхні.

Торти, тістечка займають особливе місце в кондитерській промисловості. Їх одержують шляхом сполучення різних видів випечених борошняних напівфабрикатів (бісквітний, пісочний, шарів, білково-збивний, міндально-горіховий та ін.) з оздоблювальними матеріалами (креми, цукеркові маси, горіхи, цукати та ін.). Торти відрізняються від тістечок більшим розміром і складнішим художнім оздобленням.

Асортимент тістечок і тортів різноманітний. Кожен виріб одержує найменування з врахуванням випеченого напівфабрикату і оздоблювального матеріалу:

- торт – пісочний, бісквітний, листковий, заварний, горіховий, вафельний, повітряний або повітряно-горіховий, крихтовий, праліновий, збивний, комбінований, желеино-фруктовий, желейний з різних напівфабрикатів;

- тістечка – бісквітне, листкове, горіхове, кремове, повітряне, заварне, цукрове, вафельне, комбіноване.

Борошняні кондитерські вироби мають більшу біологічну цінність білкового складу, ніж цукристи, за рахунок збагачення їх білками тваринного походження (молоко, яйця), що впливає на загальний вміст білка та збалансованість незамінних амінокислот. Збагачення призводить також до збільшення вмісту в них жиророзчинних вітамінів.

Все більш широкого розповсюдження одержують кондитерські вироби спеціального призначення.

Вироби для дітей виготовляють з високоякісної натуральної сировини, яка не містить консервантів, гідрованих жирів, штучних ароматичних і красильних барвників (зефір – *Дитячий*; шоколад – *Дитячий*, печиво – *Дитяча забава*, *Шкільне* та ін.).

Дієтичні вироби призначені для харчування хворих на порушення обміну речовин, або в профілактичних цілях. В основному ці вироби призначені для

хворих на цукровий діабет, в яких замість цукру використовують сорбіт, ксиліт, а замість крохмалю – висівки, горіховий жми. До дієтичних відносяться також вироби з морською капустою, пектином, кукурудзяним маслом, фосфатидами та ін.

З метою збільшення біологічної цінності кондитерських виробів їх додатково збагачують синтетичними або природними вітамінними препаратами. Частіше всього використовують вітаміни С і В₁, а в деякі вироби водять вітаміни В₂, РР, А, Д, Е, та ін.

10.3. Характеристика харчової та біологічної цінності смакової продукції

Смакові продукти – це група харчових продуктів, основними компонентами яких є смакові речовини, які впливають на діяльність нервової системи і травних органів.

Смакові речовини – це різноманітні хімічні сполуки, частіше всього органічної природи, які містяться майже в усіх продуктах харчування. Найбільш багаті смаковими речовинами харчові продукти *рослинного походження і різні напої*.

Їжа повинна не тільки надавати організму пластичний і енергетичний матеріал, необхідний для його нормальної життєдіяльності, але і приносити естетичне задоволення. Про це свідчить і зауваження академіка І.П.Павлова про те, що нормальна і корисна їжа – це їжа з апетитом, їжа з насолодою. Харчова цінність їжі і її органолептичні властивості нерозривно зв'язані.

Термін «смакові речовини» є умовним, тому що вони здатні викликати не тільки смакові, але і відчутні, теплові та інші відчуття.

За характером дії на організм людини смакові продукти можна поділити на *групи загальної і місцевої дії*.

Смакові продукти *загальної дії* – алкогольні напої; продукти, що містять алколоїди : кофеїн (чай, кава), нікотин (тютюн і тютюнові вироби) тощо. Вони спричиняють специфічну дію на нервову систему.

Смакові продукти місцевої дії відрізняються вмістом речовин, які поліпшують смак і аромат їжі: прянощі (перець, гвоздика, лавровий лист, мускатний горіх, кориця та ін.), приправи (гірчиця, хрін), харчові кислоти і кухонна сіль.

Фізіологічне значення тому смакових і ароматичних продуктів полягає в їх дії на харчовий центр і спричинюють умовно - рефлекторне виділення шлункового соку, збуджують апетит, сприяють кращому перетравлюванню їжі, надають їжі виражених смакових і ароматичних властивостей.

Чай. Сировиною для виробництва різних видів і сортів чаю є молоді пагінці чайної рослини з двома-трьома верхніми листочками і бруньками (флеші), що не розпустилися, а також одно-або двомісні пагони без бруньок (глушки). Флеші збирають, як тільки вони з'явилися, не допускаючи їх огрубіння. Від якості зібраної флеші і швидкості доставки багато в чому залежить якість готового чаю.

Остаточне формування чаю, як смакового продукту відбувається в процесі біохімічних перетворень, що протікають у чайному листі в результаті різних технологічних прийомів його виробництва.

Листя чайної рослини на вигляд має короткий черешок, в якому під час мікроскопування видно сріблясто-білі волоски (байхао), що є ознакою натуральності чаю.

Один з названих показників – опушеність сріблястими ворсинками дозволяє визначати вік, а отже, і якість чаю, оскільки більше за все волосків буває на листовій бруньці і найбільш молодому листі й стеблах. Сік, що виділився під час переробки чайного листа, осідає і ферментується на волосках, додаючи їм золотавого відтінку. Чим вище в чаю вміст інтенсивно опушених чайнок (золотавих кінчиків – «типсів»), тим вище його якість.

Залежно від якості початкової сировини вологість чайного листа коливається в межах 73...81%, сухі речовини складають 19...27%.

Найважливішим показником якості чайної сировини і готового чаю є вміст екстрактних речовин: (таніно-кахетінова суміш), цукрів, пектину, кофеї-

ну, мінеральних речовин і інших розчинних у воді компонентів. У листі чаю вони складають 41...58% сухої маси.

Важливою складовою частиною листа є комплекс фенольних сполук – чайний танін. Він визначає не тільки органолептичні показники, але й фізіологічну цінність напою. Біохімічні перетворення поліфенольних сполук складають основу технології отримання жовтого, червоного і чорного байхового чаїв.

Кількісний вміст поліфенольних сполук в трилистяних формах коливається в межах 41,5...30% сухої маси.

У чайному таніні не менше 90% припадає на кахетіни і їх галові ефіри. Поліфеноли чаю мають властивості вітаміну Р. Молоде листя чаю має вищу Р-активність. Китайський і вітчизняний чаї, що одержують з кущів, поступаються за вмістом таніну чаю з південної Азії – індійському, цейлонському і явському.

Вміст цукрів і перш за все сахарози накопичується в 7 – 8 чайних листах – 50% від всіх цукрів.

Білкові речовини є найважливішим компонентом чайного листа, що істотно впливають на формування якості готового чаю.

Вміст білкових речовин в чайному листі досягає 30...32 % сухої маси, проте з них всього 12...13 % є водорозчинними і переходять в екстракт.

Смак і аромат чаю характеризується вмістом у чайному листі складної суміші летучих речовин, до складу яких входить ефірна олія. Загальний вміст зольних елементів 3...4% сухої речовини. Зі збільшенням віку листа кількість зольних елементів зростає на 7,5%. За цим показником визначають якість чайного листа. Калій складає 50...60% загального вмісту мінеральних речовин.

Вміст хлорофілу в чайному листі коливається в середньому 0,6...0,8% у перерахунку на суху масу.

У свіжому чайному листі містяться вітаміни Р, РР, С, групи В, але після його переробки знижується С вітамінна активність, особливо у ферментованих чаїв. Виявлено також вітамін К і фолієву кислоту.

Чай збуджує серцеву діяльність і центральну нервову систему, підвищує артеріальний тиск, стимулює сечовиділення, заспокоює спрагу.

Кава. Кавова сировина відрізняється великою різноманітністю як на вигляд, так і за хімічним складом і смаком. Рід кавового дерева налічує до 40 видів, з яких у промислових масштабах вирощують тільки 3 – аравійський (*Coffea Arabica*), ліберійський (*Coffea liberica Hiern*), Robusta. На зерна виду арабіка припадає більше половини світового виробництва кави. Кава з цього сорту зерен дає напій ніжного, приємного смаку з тонким кавовим ароматом. Менш поширена кава – ліберійська (*liberica*). Robusta має багато різновидів, у зв'язку з чим і якість кави цього виду неоднорідна – від низької до вищої. Кавові зерна знаходяться в соковитій м'якоті плодів – кістянок. Якість готового продукту значною мірою залежить від первинної переробки кавових плодів, яка проводиться безпосередньо на плантаціях і складається з двох основних операцій – відокремлення насіння від плодової м'якоті та оболонки та сушіння. Якщо в плоді розвивається одне кругле зерно, то такі зерна збирають окремо і продають як особливо цінний сорт. Сире кавове зерно з розрахунку на суху речовину містить 32...36% стабільних за тривалого зберігання екстрактних речовин.

До складу сухої речовини сирої кави входять наступні основні компоненти у %: кофеїн – 0,7...2,5; білкові речовини – 9...19,2; жир – 9,4...18; сахароза – 4,2...11,8; моносахариди – 0,17...0,65; клітковина – 32,5...33,5; пентозани – 5...7; дубильні речовини – 8,7...11,9; мінеральні речовини – 3,7...4,5; органічні кислоти: хлорагенова – 4...10,9; лимонна – 0,3; винна – 0,4; яблучна – 0,3; кавова – 0,2 та ін.

Вологість сирої кави 9...12%. У складі азотистих речовин кави виявлено більше 20 амінокислот. Кавова олія містить більше половини ненасичених жирних кислот 51,9...57,3 %, переважає лінолева кислота (37,2...45,6%).

Вуглеводи кави представлені цукрами – глюкоза, фруктоза, сахароза, близько 28% водорозчинних речовин.

Гетерополісахариди кави представлені галактанами, глюконами, маннонами, арабанами. З полісахаридів – арабіноза 1,8%, галактоза – 9,3%, маноза – 20,8%, глюкоза – 6,8%.

Дубильні речовини представлені каводубильною кислотою (4...11% сухої маси). Вміст зольних елементів зумовлений ботанічним видом кави, сортовими і регіональними особливостями. У складі золи вміст калію – 30...50%, магнію – 4...6%, кальцію – 2,5...18%.

Вуглеводи кави представлені цукрами – глюкоза, фруктоза, сахароза, близько 28% водорозчинних речовин.

Дія кави на організм людини аналогічна до дії чаю, але вона справляє більш виражену стимулюючу дію на секреторну діяльність шлунка.

Какао. У насіннях какао міститься до 50% жиру, близько 20% вуглеводів, понад 14% білків, більше 1,5% алкалоїду теоброміну. Какао містить також невелику кількість кофеїну (0,4-0,8%). Масло какао містить олеїнову, арахінову, стеаринову, пальмітинову жирні кислоти. Крім того до складу какао входить червоний какао-пігмент, речовини, що створюють специфічний тонкий аромат, характерний для какао й шоколаду. Ці приємні пахощі забезпечують щонайменше 40 летучих сполук. Серед них найбільш важливий терпеновий спирт - ліналоол. Серед ароматоутворюючих речовин знаходяться також ефіри нижчих жирних кислот - амілацетат, амілбутірат, бутілацетат. Какао-порошок багатий солями калію й фосфору, а по вмісту заліза й цинку його взагалі можна назвати рекордсменом серед всіх продуктів..

Какао багатий також вітамінами B₁₂, A, фолієвою кислотою, іншими вітамінами групи B, пуринами.

Прянощі – це продукти рослинного походження, які мають своєрідні смакові і ароматичні властивості. Їх широко використовують для надання харчовим продуктам гостроти і пряного аромату.

Використання прянощів не тільки поліпшує смакові якості їжі, але і збільшують засвоєння її організмом. Смак і аромат прянощів залежать від вмісту ефірних масел, глюкозидів і алкалоїдів. Крім того, прянощі мають бактерицидні

властивості, у зв'язку з чим термін зберігання продуктів, що містять їх, збільшується.

В якості прянощів використовують, як правило, висушені різні частини рослин:

- листя – лавровий лист;
- квіти – гвоздика, шафран;
- плоди – перець (чорний, білий, запашний, червоний), ваніль, ясенець, кардамон;
- насіння – гірчиця, мускатний горіх, мускатний цвіт;
- кора – кориця (палички, мелена, стругана);
- коріння – імбир, кмин, коріандр.

Лавровий лист – листя вічнозеленого лавра благородного, має приємний специфічний аромат і гіркувато-пряний смак лаврового листа зумовлені вмістом ефірної олії, головним чином цинеол (1...3% сухої речовини) і активних поліфенолів (8,8...10,5%).

Гвоздика – висушені нерозпущені квітки гвоздичного дерева. Вона має пекучий смак і сильний пряний аромат. При цьому пекучість найбільш виражена у черешків, а тонкий аромат – у головок. У черешках міститься 5...6% ефірної олії, а в головках 16...25%. Від 78 до 90% гвоздичної ефірної олії складає еugenol – похідна бензолу. Якісна гвоздика ароматна, з натисненням на головку виділяє олію. Застосовується для підфарбовування тіста, під час виготовлення різних пресервів, соусів для рибних консервів, маринадів та інших продуктів.

Шафран – приємний аромат шафрану зумовлений ефірною олією, вміст якої коливається від 0,5...1%. У ній виявлено 20 компонентів, з яких кількісно переважає сафрональ, терпінсол. Пряно гіркий смак шафрану залежить від глікозиду пірокроцину. Властивості фарбника додає шафрану глікозид кроцетин. Крім кроцетину в ньому міститься низка каротиноїдів (α і β). Особливістю складу шафрану є накопичення до 5 і більш мг/% вітаміну B₂ (рибофлавіну), що є також жовтим пігментом. Загальний вміст фарбувальних речовин досягає 3%.

Чорний перець одержують з недостиглих червонуватих плодів тропічної густолистої ліани. Плоди сушать на сонці або для прискорення сушіння опускають у гарячу воду. У процесі сушіння плоди чорніють. Гострота і пекучість чорного перцю зумовлені накопиченням в ньому алколоїда піперину, (у кількості 5...9%), а характерний перцевий аромат – наявністю ефірної олії (близько 2%).

Білий перець одержують із зрілих легко опадаючих плодів, коли їх забарвлення стає жовто-червоним. Плоди сушать і очищають від зовнішньої оболонки. Білий перець має тонший смак і сильний аромат.

Зелений перець одержують під час збирання зелених, недозрілих плодів. Це – найароматніший з вищеописаних прянощів. Його виробництво вимагає особливої обробки.

Запашний перець одержують висушуванням у тіні плодів вічнозеленого дерева – пігменти лікарської, зібраних незадовго до повного дозрівання. Горошина запашного перцю – кулястої форми зі спощеною вершиною, діаметром горошин 3...8 мм. Поверхня плодів перцю шорстка, забарвлення нерівномірне, темно-коричнєве з червонуватим або чорнуватим відтінком. Вміст ефірної олії (60...80%) до складу якої входить евгенол та інші сполуки фенольного характеру. Запах перцю пряний, поєднує в собі аромат кориці, чорного перцю, мускатного горіха і гвоздики.

Червоний перець – висушені зрілі плоди стручкового і кайєнського перцю. Існує безліч видів різних розмірів (від 2 до 10 см) і кольорів – від зеленого і жовтого до червоного, аж до темних відтінків. Гострота перцю залежить від виду. Є види, які за своїм ніжним пряним смаком швидше нагадують овочі, ніж прянощі. Тому, залежно від гостроти і пекучості кайєнський перець класифікують за шкалою від 1 до 120. За цією шкалою розрізняють відтінки ароматів, гостроти, терпкості, кольору. Види і сорти червоних перців розрізняють за формою плодів (довгі, зігнуті, конусовидні), їх розмірами, відтінком забарвлення (у зрілому стані яскраво-червоне, цегляно-червоне, оранжеве) і за ступенем пекучості (пекучі, середньопекучі, слабкожгучі і солодкі). Використовують в основ-

ному пекучі і середньопекучі перці. Гостропекучий смак червоного перцю зумовлений алкалоїдом капсапцином, вміст якого може коливатися від 0,02 до 1%.

Культивується, в основному, перець стручковий – іспанський і паприка. Стручки перцю вживають з насінням і без насіння цілком і в меленому вигляді. Насіння і внутрішні перегородки плоду найбільш багаті капсапцином, тому під час розмелювання перцю прянощі мають велику пекучість.

Ваніль – багаторічна ліана з родини Орхідних двох ботанічних видів *Vanilla planifolia* і *Vanilla pompona*. Використовують плід ванілі – коробочку стручкоподібної форми довжиною 20...30 см і шириною до 1 см. Насіння чорне і дрібне. Плоди ванілі у фазі неповної зрілості, після короткочасної термічної обробки з подальшою їх ферментацією і сушінням до появи на поверхні стручків білого нальоту ваніліну у вигляді голчастих кристалів, сортують за якістю (на 8 гатунків). Окрім ваніліну в натуральній ванілі є дубильні речовини, коричневий ефір і ін. Стручки доброякісної ванілі еластичні, злегка зігнуті або скручені, темно-коричневого, а іноді коричнево-чорного кольору з жирним блиском, маслянисті на дотик, у кращих сортів – покриті білим кристалічним нальотом. Вміст у них ваніліну повинен бути не >1,5%. Розтертий ванілін з цукром використовують для ароматизації сирків, кремів, тіста, пудингів тощо. В сучасних умовах одержують штучний ванілін.

Ясенець – як прянощі використовують висушені плоди вічнозеленого дерева родини магнолієвих. Використовують ясенець цілком і в меленому стані. Мелений ясенець – крупнозернистий порошок жовто-коричневого кольору з червонувато-бордовим відтінком. Смак ясенця – солодкувато-гіркуватий, пекучий, запах приємний, нагадує анісовий, але тонший і складніший. Основною сполукою (85...95%) є анетол, речовина, що зумовлює аромат ясенця. Кількість анетолу в шкаралупі досягає 5%, у насінні – 2%, у подрібнених плодах близько 3%. Другий важливий компонент ефірної олії цих прянощів – сафлор. Крім того ефірна олія містить терпени, смоли, танін, цукор. Ясинець ароматніший за анісу, смак пряний, солодкуватий.

Кардамон – насіння тропічної багаторічної рослини з родини імбирних. Висушені на сонці плоди набувають яскраво-жовтуватого забарвлення, але більше цінуються коробочки зеленого кольору. Змелене насіння використовується як прянощі. Насіння містить 4...8% ефірної олії, що в чистому вигляді є рідиною із запахом камфори. На вигляд – це плоди овальної форми з ребристою поверхнею від яскраво-зеленого до бурого або світло-кремового з насінням темно-коричневого кольору. Смак і запах кардамона пряні, ароматні, гострі. Використовують для ароматизації кулінарної продукції.

Гірчиця – однолітня трав'яниста рослина родини хрестоцвітних. Плід – стручок, заповнений дрібним, круглим насінням яскраво-жовтого кольору. У насінні гірчиці міститься до 30...40% олії золотисто-жовтого кольору. У насінні гірчиці білої міститься (35...47%) рослинної і (0,5...1,7%) ефірної олії. Рослинна олія є рідиною темно-жовтого кольору, з приємним запахом. У його склад входять кислоти: ерукова – 52,5%, олеїнова – 28%, лінолева – 14,5%. З макухи, що залишилася після віджимання олії, одержують гірчичний порошок. З насіння гірчиці чорної одержують ефірну олію (0,5...1,4%) безбарвну або жовтувату рідину з дратівливим запахом і гірким смаком. Вихід рослинної олії до 41%. Смакові властивості гірчиці визначаються тиоглікозидами, що містяться в ній – синігрином в сизій і чорній гірчиці і синальбіном – у білій. У суміші з іншими прянощами її використовують для виготовлення соусів і виробництва деяких видів пресервів.

Мускатний горіх – висушене насіння округлої або овальної форми, позбавлене твердої шкірки, завдовжки 2...3 см, шириною 1,5...2 см, сірувато-коричневого кольору. На одному з полюсів ядра ясно виділяється біла пляма, на протилежному – темна. Ядра, оброблені з метою поліпшення термінів зберігання, вапняним молоком, мають на поверхні білий наліт. Аромат ядра сильний, приємний властивий мускатному горіху, смак злегка пекучий, з гіркотою, пряно-смолянистий. Особливо цінуються великі мускатні горіхи по 6...7,5 г і більше. Ядра мускатного горіха відрізняються високою маслянистістю. Загальний вміст жиру може містити до 35% і більше, зокрема ефірної олії, що зумовлює

специфічний аромат ядра – до 11%. Основу мускатної ефірної олії складають ароматичні та терпенові вуглеводи – пінени і камфен. Мускатний горіх додають до м'ясних та рибних виробів, консервів та в інші продукти.

Мускатний цвіт (мацис) – висушена пласка м'ясиста сумка, що покриває насіння товщиною біля 1мм, завдовжки 3...4 см, шириною 2...3 см, по периметру розрізаної на 10...15 лопастей. Колір мациса після висушування світло-оранжевий або темно-жовтий. У готовому вигляді – це пласкі ламкі пелюстки з гладкою блискучою поверхнею різної форми. Вміст ефірної олії до 10%.

Кориця – висушена кора коричневого дерева. Готова кориця має вигляд вкладених одна в одну дуже крихких трубочок жовто-або світло-коричневого кольору на поверхні та темнішого всередині. Товщина стінок трубочок до 1 мм (чим тонше, тим вище якість), на зламі видно їх волокниста структура. Запах кориці ніжний, пряний, смак солодкувато-пекучий. Кількість ефірної олії в корі досягає 2%. Основними його компонентами є (% від суми ефірної олії) коричний альдегід – 55...65%. Присутня в олії смола, крохмаль, дубильні речовини і оксалат кальцію. Використовують корицю в виробництві кондитерських виробів, виготовлення деяких солодких страв, соусів, маринадів, національних страв.

Імбир – багатолітня трав'яниста рослина родини імбирних. Як прянощі використовується кореневище сушене ціле, мелене, зацукроване або консервоване в сиропі. Залежно від способу обробки розрізняють декілька видів імбиру. Чорний неочищений – «барбадоський» і білий очищений – «бенгальський». На вигляд імбир – пласкі шматочки кореневища з пальчатоподібними або закругленими виступами, на зламі рогоподібні, сіро-білого кольору з жовтуватим відтінком. У меленому вигляді – борошністий сірувато-жовтуватий порошок. Смак і запах – пекучопряні. Специфічність аромату імбиру зумовлена вмістом ефірної олії. Пекучого смаку імбиру надає фенолоподібні речовини гінгерол у кількості 0,6...1,8%. Імбир має дуже пряний аромат і пекучий пряний смак. Використовують імбир в рецептурах прямих консервів та пресервів тощо.

Кмин звичайний *Carum carvi* L родини зонтичних, плоди довгастої – яйце-

подібної форми, довжиною 3...8 мм і шириною 1...2 мм коричневого забарвлення з буро-зеленуватим відтінком, яскраво-жовті на реберцях. Аромат дуже сильний, смак гіркувато-пряний, пекучий. Вміст ефірної олії в насінні 4...6%.

Коріандр (кінза) – однолітня трав'яниста рослина родини зонтичних висотою до 70 см. Пагони округлі, прямостоячі. Квіти білі або рожеві дрібні, зібрані в багаточисленні складні зонтики. Плоди кулястоподібні з двома насінням до 0,5 см, з сильним запахом 11...27% жирної олії. Використовують в технологіях м'ясних та рибних страв, для приготування соусів тощо.

Приправи – це окремі харчові продукти, які використовують для поліпшення смаку і аромату страв.

Столова гірчиця. Для одержання столової гірчиці сухий гірчичний порошок змішують з водою, цукром, сіллю, оцетом, рослинною олією і прянощами.

Столовий хрін. Для приготування цієї приправи до натертого хрину додають оцет, цукор, сіль, іноді натертий варений буряк.

Кухонна сіль – кристалічний природний хлористий натрій з домішкою інших мінеральних солей (кальцій, магній, калій). Вміст хлористого натрію в кухонній солі 97,0...99,7%. Харчова сіль має велике фізіологічне значення для організму людини і є необхідною приправою до їжі. За походженням сіль поділяється на кам'яну (з надр землі), самосадну (озерну), садочну (з морської води) і виварочну (з природних розчинів). За характером обробки розрізняють виварочну (дрібнокристалічну), мелену і немелену (комкову, дроблену, зернову) кухонну сіль. За якістю помелу і ступенем чистоти вона поділяється на гатунки: екстра, вищий, перший і другий. Вміст хлориду натрію у солі вищого гатунку має бути 99,7%, інших гатунків 97...98,4%. Сіль забезпечує організм основною кількістю натрію і хлору. Близько 20% хлориду натрію, що надходить у складі їжі, витрачається на утворення хлористоводневої кислоти. Потреба дорослої людини у хлориді натрію залежно від клімату складає 10...30 г на добу і задовольняється за рахунок надходження його з продуктами добового харчового раціону (2...5 г) і додавання кухонної солі у їжу.

Оцтова кислота. Цю кислоту (CH_2COOH) використовують у вигляді оцтової есенції або столового оцту в кулінарії і при маринуванні харчових продуктів.

Оцтову есенцію одержують хімічним шляхом. Вона містить 80% оцтової кислоти.

Столовий оцет – це слабкий (3...9%) розчин оцтової кислоти. Його одержують оцтокислим бродінням спиртовмісних рідин, або розведенням концентрованої оцтової кислоти. За допомогою бродіння одержують різні види оцту: винний, спиртовий, пивний, плодово-ягідний тощо.

Напої. Це рідини харчового призначення різноманітної природи, складу, органолептичних властивостей і технології отримання, здатні вгамовувати спрагу, надавати освіжаючої, а також специфічної фармакологічної дії. Різноманітність найменувань напоїв, використання широкого переліку сировини визначає необхідність застосування класифікації одночасно за декількома ознаками (рис.10.2, 10.3).

Алкогольні напої – це напої до складу яких входить спирт. До них відносять: спирт, горілку, лікєро-горілчані вироби, ром, виски, виноградні та плодово-ягідні вина, кон`як. На відміну від горілчаних виробів великим попитом користуються виноградні вина, поряд зі спиртом виноградні вина містять цукри, органічні кислоти, цінні мінеральні, дубильні, пектинові, ароматичні, азотисти і інші речовини, а також ферменти, вітаміни В₁, В₂, С, Р, РР, каротин і ін.

Популярним напоєм з визначеними органолептичними властивостями, спроможністю вгамовувати спрагу є пиво - слабоалкогольний напій, з вмістом спирту від 1 до 7%. Крім спирту в пиві містяться вуглекислота - 0,2...0,4%, екстрактивні речовини – 3...10%, вода 86...96%. Енергетична цінність пива від 1470 до 1890 кДж. За помірним вживанням пиво благотворно впливає на апетит, процес перетравлення їжі і засвоюваність поживних речовин.

Безалкогольні напої.

Мінеральні води. *Природні води* впливають на організм людини з лікувальною дією, яка зумовлена основним іонно-солевим та газовим складом, під-

вищеним вмістом біологічно активних компонентів та специфічними властивостями (радіоактивність, температура, реакція середовища).

Штучно мінералізовані води – водні розчини гідрокарбонату натрію, хлориду натрію, хлориду кальцію, хлориду магнію, сульфату магнію, які насичують двоокисом вуглецю.

Негазовані напої.

Плодово-ягідні та овочеві соки:

- *натуральні соки, соки з добавками* (цукром, цукрозамінниками, вітамінами та ін.) – це рідкий продукт, отриманий шляхом механічної дії на фрукти та овочі та консервованій фізичними способами, з добавками або без них.

- *концентровані соки* – соки, отримані видаленням шляхом фізичної дії частки води, яка міститься в них, з метою збільшення вмісту розчинних сухих речовин більше ніж у два рази.

- *екстракти* – різновид згущених соків, який відрізняється тим, що їх отримують випарюванням в вакуум-апаратах до концентрації сухих речовин від 44 до 62%.

- *соковмісні фруктові та овочеві напої (нектари)* – консервованій фізичними або хімічними методами рідкий продукт, отриманий змішуванням фруктового соку, концентрованого фруктового соку або пюреподібної їстівної частини фруктів з водою, цукром (або цукрами), лимонною кислотою (частка фруктового соку в напої повинна складати не менше 10%).

У **плодово-ягідних й овочевих соках**, особливо з м'якоттю, збережені легкозасвоювані цукри, мінеральні солі, органічні кислоти, частина вітамінів і пектинів свіжих плодів й овочів.

Енергетична цінність і смакові властивості соків обумовлені насамперед досить високим вмістом цукрів (глюкози, фруктози й сахарози) у натуральних соках - 8-14%, а в соках із сировини з високою природною кислотністю - до 16-18% і вище (до 23-24% у яблучно-облепиховому соку) за рахунок додавання сахарози.

Сахарози найбільше в буряковому, апельсиновому, морквяному, полуничному, мандариновому, черешневому соках, дещо менше у сливовому, гранатовому, абрикосовому, порічковому соках. Найбільш багаті фруктозою яблучні, грушеві, сливові, черешневі, порічкові, виноградний соки. Найбільше глюкози у виноградних, кавунових, сливових, яблучних, морквяних, полуничних, порічкових соках.

Освіжаючий, а в сполученні із цукрами гармонічний смак надають сокам органічні кислоти - яблучна, лимонна, винна, у незначних кількостях бурштинова, саліцилова й ін.

Присутність у багатьох соках пектину обумовлює їх радіонуклеїдозахисну й антиоксичну дію. Найбільшу цінність щодо цього являють собою соки з м'якоттю й нектари, у яких зберігається майже весь пектин свіжих плодів й овочів. Харчову цінність соків визначають також мінеральні речовини, в основному легкозасвоювані солі лужного характеру. Фізіологічну цінність сокам і нектарам надають мінеральні речовини. З макроелементів у соках найбільше калію й заліза. Особливо багаті калієм соки з кісточкових плодів - абрикосів і вишні, а також з винограду й інших ягід - суниці, малини, чорної смородини. Підвищеним вмістом заліза відрізняються соки малиновий й ожинний.

Соки є також цінним джерелом вітамінів: групи В і С і каротиноїдов. Найбільша кількість аскорбінової кислоти міститься в натуральних соках із шипшини (350-450 мг на 100 г), чорної смородини (85-150 мг на 100 г). Вітаміном С багаті також соки цитрусових плодів, полуниці, томатів, капусти; каротином - абрикосовий, морквяний, томатний. Поліфеноли, що перейшли в сік з овочевої сировини, - катехіни, антоциани, лейкоантоциани, флавоноли (рутин, кверцетин й ін.), флавонони (гесперидин, еріодіктин й ін.) мають Р-вітамінну активність і синергічну дією стосовно аскорбінової кислоти, що також збільшує їхню фізіологічну активність. Всі біофлавоноїди, крім того, беруть участь у формуванні органолептичних властивостей соків - смаку, аромату, забарвлення. Соки з м'якоттю з обліпихи, горобини, абрикосів, персиків служать джерелом β -

каротину. Соки, особливо освітлені, бідні вітамінами групи В через малий вміст їх у вихідній сировині й додаткових втратах у процесі її переробки.

Сиропи:

- *натуральні* напої виготовлені з натуральних соків з додаванням цукру холодним або гарячим способом до вмісту його 50...65%;

- *десертні* - водні розчини цукру, ароматичних есенцій, барвників та кислот, які імітують натуральні сиропи.;

- *сиропи спеціального призначення (вітамінізовані)* - виготовлені за спеціальною технологією, яка дозволяє зберігати вітамін С;

Морси - виготовляють зі заброджених та освітлених соків журавлини та брусниці купажуванням їх з цукровим сиропом та питною водою.

Сухі нешипучі напої – одержують шляхом висушування та помолу суміші цукру-піску, екстрактів, ароматизаторів, органічних кислот, харчових барвників.

Газовані напої:

- *газована вода* - отримується шляхом штучного насичення охолодженої питної води вуглекислим газом (з десертними сиропами або без них);

- *напої на натуральній сировині* - соковмісні вироби (3...50% соку), виготовлені на концентрованих соках та екстрактах, а також напої, виготовлені на пряно-ароматичній сировині, які містять настої, настоянки, екстракти, отримані з використанням рослинної сировини;

- *напої на синтетичних есенціях (ароматизаторах)*- готують з використанням ароматичних речовин (есенцій, ефірної олії, емульсій та інших ароматизаторів);

- *тонізуючі напої* – містять тонізуючі настої та екстракти рослин, що включають до себе тонізуючі речовини (кофеїн, теобромін, теофілін та інші алкалоїди);

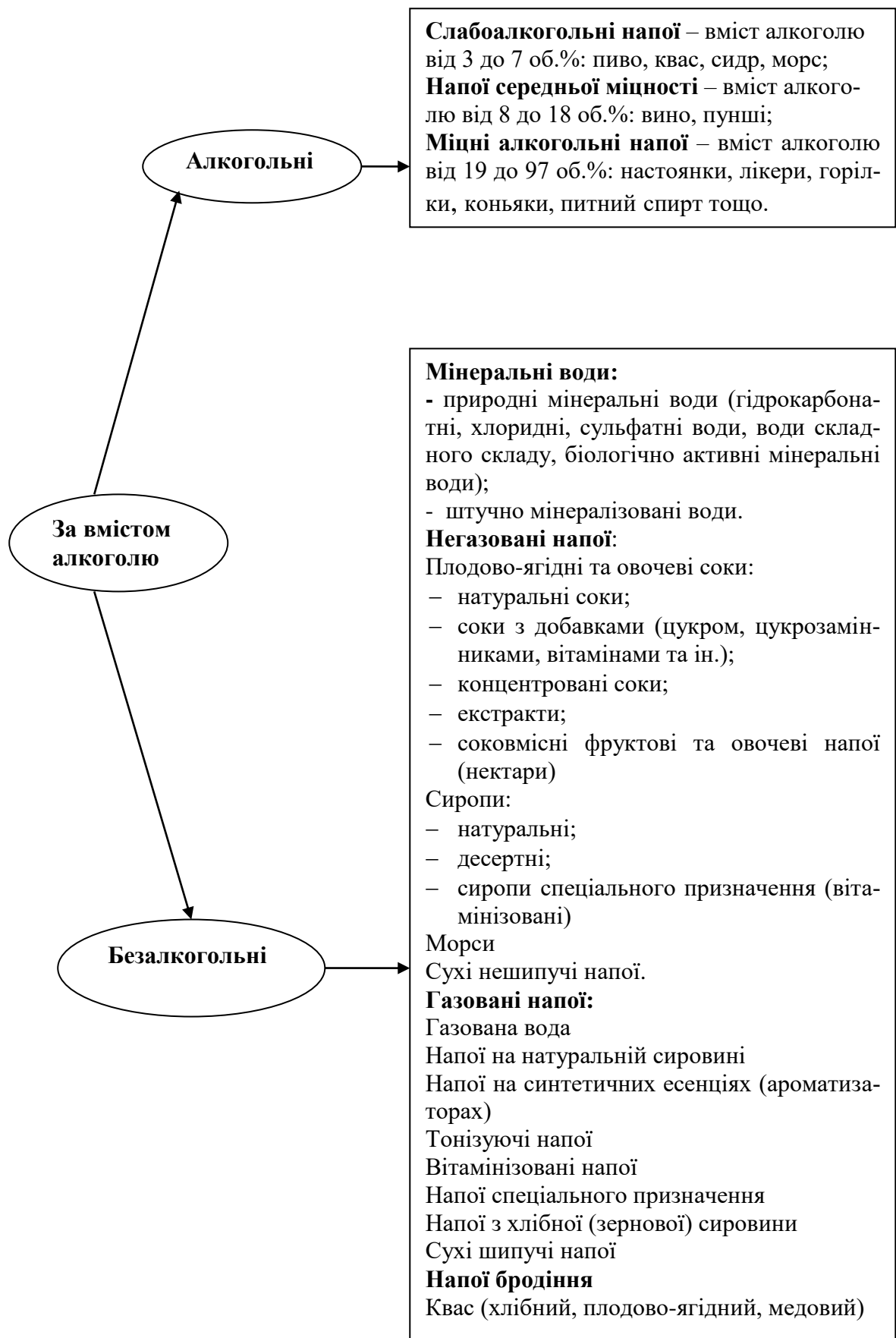


Рис.10.2. Характеристика напоїв за вмістом алкоголю

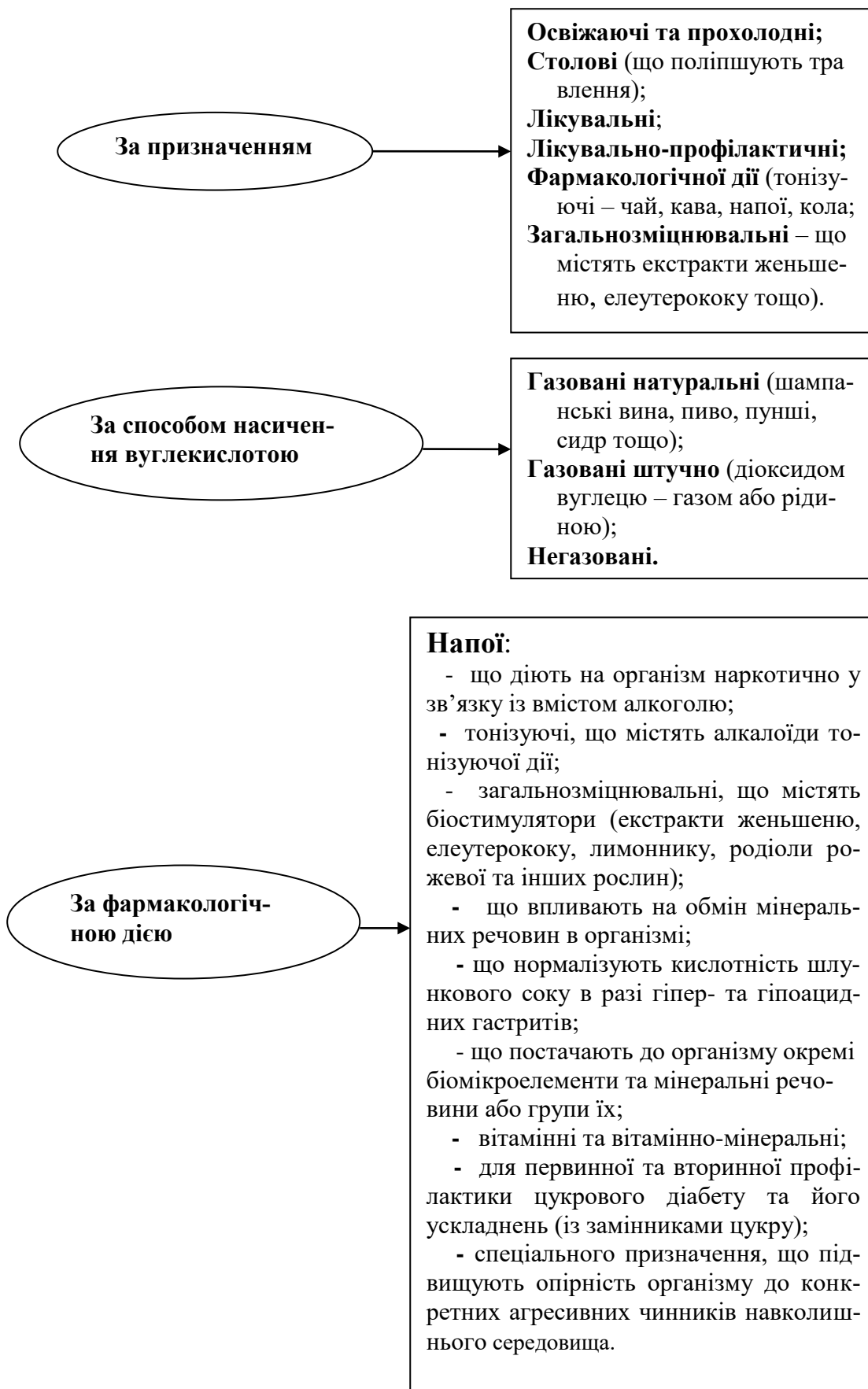


Рис.10.3. Характеристика напоїв за іншими класифікаційними ознаками

- *вітамінізовані напої* - відрізняються підвищеним вмістом вітаміну С, який вносять у вигляді аскорбінової кислоти або у складі високовітамінних екстрактів, соків або настоянок;

- *напої спеціального призначення* - призначені для певних категорій споживачів (діабетиків, спортсменів, дітей та ін.);

- *напої з хлібної (зернової) сировини* - газовані напої, які не містять спирту, виготовлені з квасного суслу, яке не піддане бродінню.

- *сухі шипучі напої* - одержують шляхом висушування та помолу суміші цукру-піску, екстрактів, ароматизаторів, органічних кислот, харчових барвників та двовуглекислого натрію.

Напої бродіння - квас (хлібний, плодово-ягідний, медовий) - напої, які займають проміжний стан між слабоалкогольними та безалкогольними.

Квас найчастіше готують із житнього солоду, його хімічний склад визначається вмістом екстрактивних речовин у вихідній сировині. Енергетична цінність хлібного квасу становить 19,7 ккал/100г.

Вміст білка у квасі невеликий - 0,5г/100г, однак він містить всі незамінні амінокислоти. Вуглеводи представлені головним чином декстринами й глюкозою - 4,6 гр/100г.

Кількість вітамінів і мінералів у квасі також не дуже велика, але регулярне надходження їх в організм дає позитивний ефект. В 100 г квасу міститься: (у мг): 0,02-0,03 - вітаміну В₁, В₂, стільки ж каротинів й піридоксину, 0,28 - вітаміну РР, невелика кількість вітаміну Н і до 0,2 - вітаміну Е, 8,5 мг - кальцію, 8,4мг - фосфору, 0,07мг - заліза, 16,3 мкг - міді, до 0,13 мг - марганцю, 0,8 мкг - молібдену, 90 мкг - цинку й 0,2 мкг - кобальту.

Пиво. Залежно від концентрації початкового суслу й ступеня його збродження пиво містить 86 - 91% води, 3-10% незбродженого екстракту, 1,5-6% етилового спирту (по масі) і до 0,4% вуглекислоти.

Основу екстракту становлять вуглеводи (4,8-8,3%), азотовмісні речовини, головним чином білок (0,6-1,1%), зола (0,2-0,4%) і органічні кислоти (0,15-0,3%). Вуглеводи екстракту представлені мальтодекстринами (3-3,6%), цукрами

- мальтозою, глюкозою, фруктозою (1,2-1,6%) і незброджуваними пентозами. З азотистих сполук, крім білка, у пиві знаходяться альбумози, пептони, амінокислоти, аміди, аміачні сполуки. У складі органічних кислот поряд з переважною молочною кислотою виявлені оцтова, бурштинова, яблучна й щавлева. На смакових властивостях пива позначаються дубильні й гіркі речовини хмеля, що містяться в екстракті, меланоїдини й гліцерин (0,2%). Пиво містить дефіцитні мікроелементи й вітаміни групи В.

Біологічна цінність напоїв обумовлена вмістом водорозчинних вітамінів, біофлавоноїдів, органічних кислот, мікроелементів, алкалоїдів та біостимуляторів. Основні nutrienti знаходяться в напоях у розчиненому стані, тому вони характеризуються високим рівнем засвоєння.

Основні фізико-хімічні показники безалкогольних напоїв наведено в табл.10.4.

Таблиця 10.4

Основні фізико-хімічні показники безалкогольних напоїв

Фізико-хімічний показник	Мінеральні води	Негазовані напої	Газовані напої	Напої бродіння
1	2	3	4	5
Вміст іонів солей (для природних мінеральних вод), мг/дм ³ : – карбонатних і гідрокарбонатних іонів; – хлорид-іонів; – сульфат-іонів	1...8 2...6,5 2...5,5	-	-	-
Вміст солей (для штучно мінералізованих вод), г/дм ³ : – хлористого натрію; – хлористого кальцію; – хлористого магнію; – бікарбонату натрію	0,1...0,15 0,1...0,15 0,001...0,005	-	-	-

1	2	3	4	5
Вміст двоокису вуглецю, %: – для сильногазованих напоїв; – для середньогазованих напоїв; – для слабогазованих напоїв	не менше 0,4 0,3...0,4 0,2...0,3	-	не менше 0,4	0,33...0,35
Вміст етилового спирту, %: – для напоїв, виготовлених з використанням пряно-ароматичної рослинної сировини, виноматеріалів, спиртованих соків; – інших напоїв	-	не більше 1,2 не більше 0,5	не більше 1,2 не більше 0,5	0,4...0,6
Вміст сухих речовин, %: – для соків та соковмісних напоїв; – для концентрованих соків та екстрактів; – для сиропів; – для морсів; – для сухих напоїв	-	8...18 не менше 44 не менше 50 3,5...4,4 5...6	5...6	2,8...5,8
Кислотність, мл 1н розчину лугу на 100 см ³ напою	-	2...34,4	1,7...3,5	2...4
Стійкість, діб, не менше: – для непастеризованих напоїв; – пастеризованих напоїв	15...90	5 90...360	10...28 ¹ 25...90 ² 60...90	2...7 30

Примітки:

1. Стійкість для непастеризованих напоїв без консервантів.
2. Стійкість для непастеризованих напоїв з консервантами.

Питання для самоперевірки та контролю

1. Яку сировину використовують для виробництва олії?
2. Асортимент олій та їх властивості?
3. Хімічний склад та біологічна цінність рослинних олій.
4. Надайте характеристику тваринним топленим жирам.
5. Гідрогенізовані жири, особливості їх одержання.
6. Наведіть асортимент маргаринової продукції.
7. Надайте характеристику маргаринам та маргаринової продукції.
8. Які чинники впливають на формування асортименту майонезі?
9. Наведіть асортимент кондитерської продукції за певними ознаками, надайте його характеристику.
10. Роль кондитерських виробів в харчуванні людини.
11. Від яких компонентів залежить біологічна цінність кондитерських виробів?
12. Яка основна та додаткова сировина використовується для виробництва цукристих кондитерських виробів?
13. Яка основна та додаткова сировина використовується для виробництва борошняних кондитерських виробів?
14. Надайте характеристику асортименту смакових речовин.
15. Роль прянощів та приправ в харчуванні людини.
16. Надайте характеристику сировині для одержання чаю та кави.
17. Класифікація напоїв, їх загальна характеристика.
18. Роль алкогольних та безалкогольних напоїв в харчуванні людини.
19. Які фактори впливають на біологічну стійкість напоїв?

ГЛАВА 11. ХАРАКТЕРИСТИКА ХАРЧОВОЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Рослинна їжа є джерелом важливих для організму мінеральних речовин, вітамінів і вуглеводів.

11.1. Характеристика харчової та біологічної цінності зернових культур

На першому місці серед продуктів рослинного походження стоять зернові, які становлять основу харчування населення більшості країн миру. Широко розповсюдженими зерновими є пшениця, жито, рис, ячмінь, овес, просо, кукурудза, гречка. Ці культури дають основну масу білка й вуглеводів, а також вітамінів, групи В и мінеральних солей. Так, з 82 мільйонів тонн білка, щорічно споживаних людством, 40 мільйонів припадає на зернові й лише 25 мільйонів на продукти тваринного походження.

Енергетична цінність зернових культур коливається від 250 (овес) до 325 (кукурудза) кілокалорій на 100г продукту, що порівняно з енергетичною цінністю м'ясних продуктів й поступається лише жирам рослинного й тваринного походження.

На відміну від більшості харчових продуктів рослинного походження, зернові культури містять невелику кількість **води** (до 16%) що значно підвищує питому вагу інших корисних речовин.

Основним компонентом зернових культур є **вуглеводи**, вони представлені крохмалем, цукрами, клітковиною, геміцелюлозами й гумі-речовинами (слизами). Загальний вміст вуглеводів коливається від 40% (цукрова кукурудза) до 65% (рис, гречка).

Кількість **крохмалю** в зерні різних культур становить від 36 % (у вівсі) до 60 % (у кукурудзі). Він зосереджений в основному в ендоспермі, зерна. Крохмальні зерна різних культур відрізняються за формою й розміром. Самі дрібні крохмальні зерна в рисі, великі - у пшениці. Властивості продуктів із

зерна обумовлені головним чином вологоємністю крохмальних зерен, швидкістю й температурою клейстеризації при нагріванні з водою й здатністю клейстеру довше зберігати свої аморфні властивості. Розходження властивостей крохмалю різних сортів зернових культур обумовлюють більш високу якість продукції виготовленої з жита, пшениці, пшона, рису й гречки в порівнянні з виробами з ячменя, кукурудзи й бобових культур.

Вміст крохмалю визначає головним чином енергетичну цінність зернових культур, він практично повністю засвоюється організмом людини.

Сахара містяться в зернових культурах у кількості до 2,2%, найбільша їхня кількість міститься в житі (1,5%), кукурудзі (1,6%) і просі (1,9%). Виключення становить цукрова кукурудза, що містить до 8% цукрів. Сахара зосереджені в основному в зародку. Основним цукром є сахароза, кількість глюкози й фруктози незначна. При проростанні зерна в ньому значно підвищується вміст мальтози й глюкози.

Вміст **клітковини** в більшості зернових складає 2-3%, найменша її кількість міститься в зернах пшениці та кукурудзи (2-2,5%), особливо багато клітковини в оболонках та алейроновому шарі рису, вівса та гречки (до 11%).

Пентозани (арабани й ксилани) складають основу **геміцелюлоз**, вони, як і клітковина містяться в основному в оболонках зерна в кількості 7-9% у зерні пшениці й жита й 10-11% у зерні плівчастих культур.

Клітковина й геміцелюлози не засвоюються організмом людини.

Наявність значних кількостей **гумі-речовин** характерно для жита й вівса. З водою вони утворюють густі грузлі розчини. Наявністю цих речовин обумовлюється грузла консистенція житнього тіста й вівсяної каші.

Білки є найбільш цінною складовою частиною зерна. Основними білками зерна є альбуміни (розчинні у воді), глобуліни (розчинні в розчинах нейтральних солей), проламіни (спирторозчинні) і глютеліни (розчинні в слабких розчинах лугів). Альбумінами й глобулінами особливо багата гречка. Пшениця, жито, ячмінь й овес найбільш багаті проламінами й глютелінами (гліадін пшениці й жита, гордеїн ячменя, авенін вівса). Вміст білків у різних

культурах значно коливається: 7% у рисі, 10% у житі й у вівсі, 11% у кукурудзі, до 13% у пшениці.

За амінокислотним складом білки зерна переважно повноцінні, оскільки до складу їх входять усі незамінні амінокислоти, у тому числі найважливіші з них – триптофан, метіонін і лізин. Однак по вмісту деяких незамінних амінокислот, насамперед лізіна й триптофану рослинний білок поступається твариним, що обумовлює невисоку біологічну цінність зерна. Краще співвідношення лімітуючих амінокислот встановлене в білках жита, гречки й рису. Білки проса й кукурудзи менш цінні по амінокислотному складу. У зерні пшениці найбільш цінними білками є гліадин і глютелін, які здатні утворювати клейковину, що має велике значення при виготовленні хлібобулочних і макаронних виробів.

Незважаючи на те, що максимальна кількість білка міститься в зернах пшениці, по біологічній цінності на першому місці стоїть рис, тому що засвоюваність його білка становить 95%, а білка пшениці 87%. Жито по біологічній цінності наближається до рису, а за деякими показниками навіть перевершує його. Так, якщо переважне харчування рисом веде до недостатності вітаміну В₁, то при харчуванні житом цього не спостерігається.

На третьому місці по вмісту білка стоїть овес. По біологічній цінності він близький до рису. Споживання вівса дає кислі продукти обміну, що наближає його по цьому показнику до продуктів тваринного походження: м'ясу і яйцям.

Нестача незамінних амінокислот може бути компенсована введенням невеликих добавок лізіна, триптофана й треоніна що приводить до значного підвищення живильної цінності зернових продуктів.

У зерні хлібних злаків міститься невелика кількість **жирів** (2-2,5%), які знаходяться переважливо в зародку та алейроновому шарі. Підвищений вміст жиру мають просо (3,9%), кукурудза (4,9%), овес (6,2%). Ліпіди зерна мають рідку консистенцію, що пов'язане з особливостями їхнього складу. Склад ліпідів визначає стійкість продуктів із зерна при зберіганні: перевага неграничних жирних кислот є причиною швидкого прогоркання продукту,

обумовленого окислюванням жирів. Нестійкі в зберіганні ліпіди проса, вівса й кукурудзи, стійкі - ліпіди гречки. Крім жирів у зародку зерна міститься невелика кількість фосфатидів (ліцетин) і стеаринів.

Вміст **мінеральних (зольних) речовин** у більшості зернових становить 1,1-2 %, у деяких культурах спостерігається підвищений їхній вміст – у просі 2,9%, у рисі 3,9%. До складу зольних речовин входять фосфор, калій, магній, кальцій, натрій, залізо, кремній, сірка, хлор й у незначних кількостях марганець, цинк, нікель й інші елементи. Основна кількість таких мікроелементів як марганець, титан, нікель, стронцій і кадмій надходить в організм людини із зернобобовими культурами. Гарним, сприятливим мінеральним складом відрізняється гречка.

Основними **вітамінами** зернових культур є тіамін (B₁), рибофлавін (B₂), ніацин (PP), фолацин (B₉), токоферол (E), піридоксин (B₆), пантотенова кислота (B₅). Зернові культури практично не містять вітаміни С й А, а також β-каротин. Відносно багаті вітамінами пшениця і ячмінь, трохи менша їхня кількість міститься в рисі й гречці, відносно бідні вітамінами жито й овес.

Більша частина вітамінів та мінеральних речовин зосереджена в оболонках, зародку й алейроновому шарі. При переробці зерна, як правило, віддаляються зародок і більша частина алейронового шару, тому одержувані продукти збіднені вітамінами. При виробленні високих сортів пшеничного борошна втрачається до 70 % вітамінів й більшість мінералів.

Ферменти зерна беруть участь у синтезі складних речовин при його дозріванні, а також обумовлюють біохімічні процеси, пов'язані з гідролізом ліпідів, крохмалю, білків. Найбільш важливими ферментами зерна є гідролази, що обумовлюють протікання реакцій гідролізу (α-амілаза й β-амілаза - каталізують гідроліз крохмалю, протеази - гідроліз білків, ліпази - гідроліз жирів) і оксигенази (ліпоксигеназа каталізує окислювання неграничних жирних кислот). Дія ферментів виявляється досить істотно при переробці й зберіганні зернових, причому їхня дія може зіграти як позитивну, так і негативну роль. Так дія амілаз приводить до виділення із крохмалю цукрів, необхідних для

шумування тесту, дія протеаз сприяє зменшенню вмісту білка, що приводить до зниження якості клейковини, дія ліпаз приводить до підвищення кислотності зерна й борошна, а оксигеназ до прогінкання продукту.

При несприятливих умовах зберігання (висока вологість продукту, підвищена температура) різко зростає активність ферментів, що приводить до зниження якості зерна, крупи й борошна.

Барвники (пігменти) обумовлюють певне забарвлення зерна. Хлорофіл надає зелене забарвлення незрілим зернам; лише деякі сорти жита в зрілому стані мають зелені кольори, він міститься в основному в оболончастих частинах. Каротиноїди - пігменти жовтих й жовтогарячих кольорів, що містяться також в оболонках зерна.

Склад зернових, а відповідно і його енергетична й харчова цінність значно коливаються залежно від сорту, ґрунту, клімату й інших агротехнічних умов.

Великі зміни в біологічну цінність зерна вносить спосіб його обробки. Так, залежно від виду помелу одержують борошно з різним виходом. Чим вихід менше, тим більше борошно й смачніше хліб, але цінність його нижче, тому що з висівками губиться багато корисних речовин, включаючи білок і вітаміни. Таким чином, борошно більш високих сортів і вироби з її мають кращі товарні якості, але відрізняється більш низькою фізіологічною цінністю. З метою компенсації втрат при переробці й очищенні цінних фізіологічних компонентів, деякі сорти борошна піддають вітамінізації.

Разом з тим у зернових, як й у ряді інших продуктів рослинного походження, містяться не тільки корисні, але й шкідливі речовини, у тому числі антиферменти, що гнітять травлення, алергени, що викликають алергійні захворювання. Фітин, або гексафосфорний ефір інозиту утворює із іонами металів міцні комплексні сполуки, перешкоджаючи тим самим їхньому засвоєнню організмом. Фітин найпоширеніший у злакових, бобових культурах і деяких овочах. Його вміст у пшениці, кукурудзі становить близько 0,5 %. Споживання зернових у сирому або напівсирому вигляді без достатньої

первинної й теплової обробки може привести до негативних наслідків, у тому числі й до алергії. Це особливо часто спостерігається в місцях, де споживають багато кукурудзи.

Суміші різних зернових культур більше корисні, ніж окремі їхні види. При відповідному комбінуванні різних круп і хліба можна підвищити біологічну цінність їжі.

11.2. Характеристика харчової та біологічної цінності бобових культур

На другому місці після зернових по значимості стоять бобові культури, асортимент яких також досить багатий. Частіше інших вживають у їжу горох, квасолю, боби, чечевицю, сою, люпин й ін. По хімічному складу, енергетичної й харчової цінності бобові близькі до зернових культур, однак існує й ряд помітних відмінностей з яких варто виділити наступні:

Бобові культури відрізняються набагато більшим вмістом білка - від 20% до 40%. По амінокислотному складу білки бобових досить близькі до м'яса, вони багаті незамінними амінокислотами (табл.), особливо лізином, вміст якого в 2,0-2,5 рази більше, ніж у білку злакових культур. Розчинність і перетравність білка бобових культур істотно вище аналогів з інших рослин. Найбільша кількість білка (до 40%) міститься в сої. Білки сої відрізняються наявністю значної кількості лізина, треоніна, триптофану, а також гарними функціональними властивостями.

Не на багато поступається сої по вмісту білка люпин. Його білки характеризуються перевагою легкорозчинних фракцій (з них 21% альбумінів й 51% глобулінів) з повним набором незамінних амінокислот. Боби люпину відрізняються вкрай низьким вмістом жиру.

Вміст білка в гороху трохи нижче (від 21 до 34%), однак його засвоюваність в 1,5 разів вище засвоюваності білків злакових культур.

Боби містять 20-33% білка. По засвоюваності білки бобів стоять на третьому місці після білків сої й люпину.

У зв'язку із цим бобові культури, особливо соя, використовуються для виробництва штучного м'яса, що має антисклеротичну властивість на відміну від натурального м'яса (табл. 11.1).

Таблиця 11.1

Середній вміст амінокислот у білках бобових культур

Амінокислота	Горох	Соя	Чечевиця	Квасоля
Аргінін	11,42	6,93	10,31	8,54
Гістидин	2,48	2,45	2,37	3,00
Лізін	4,66	3,09	5,42	4,32
Метіонін	1,63	1,73	0,97	1,80
Тирозин	2,78	2,49	2,26	3,32
Триптофан	1,17	0,92	1,88	1,39
Цистін	0,89	1,17	1,54	1,23

Крохмалю, який міститься в сім'ядолях бобових, трохи менше, ніж у зернових, його вміст у середньому дорівнює 38-44%. Виключення становить соя зі вмістом крохмалю всього 3,5%. Вміст цукрів трохи вищий, у сої він доходить до 6%.

Вміст мінеральних речовин аномально великий в сої, він становить до 5%.

Кількість вітаміну В₁ у гороху й сої вдвічі перевищує його вміст у зернових.

Зернові й бобові продукти не придатні для вживання в їжу в сирому вигляді (виключення становлять зелений горох і молода цукрова кукурудза) оскільки крохмаль, що становить їхню основу, перебуває в незасвоєваному людським організмом виді. Крім того до складу бобових входять різні шкідливі речовини, які пригнічують здатність крові до згортання, процеси травлення, засвоєваність окремих харчових речовин, обмін вуглеводів й ін.

У результаті теплової обробки при виготовленні різних виробів (каші, хлібобулочні й макаронні вироби, висаджені зерна й ін.) відбувається

руйнування зерен крохмалю й перехід його в засвоювану форму, а також розкладання або інактивація шкідливих речовин. Однак ці процеси супроводжуються значними втратами вітамінів і ферментів, що істотно знижує біологічну цінність готових продуктів. З метою компенсації наслідків теплової обробки й створення повноцінного збалансованого набору вітамінів, зазначені продукти повинні проходити додаткову вітамінізацію або вживатися у комплексі з іншими продуктами, які компенсують дефіцит біоактивних речовин.

11.3. Характеристика харчової та біологічної цінності пророслих зерен

При проростанні зерна різко підсилюється дія ферментів, починається процес гідролітичного розщеплення відкладених в ендоспермі складних речовин з утворенням більше простих розчинних у воді й легко засвоюваних організмом. Однією з найбільш характерних особливостей зерна, що проростає, є підвищення активності всіх гідролаз й оксидоредуктаз. Внаслідок дії амілаз відбувається розщеплення крохмалю з утворенням розчинних цукрів. Активізуються протеолітичні ферменти, які гідролізують білки з утворенням поліпептидів й амінокислот. У результаті збільшується кількість небілкових азотистих сполук і вільних амінокислот у тому числі й незамінних. У пророслому зерні у вільному виді міститься аргінін, лізин, лейцин й ізoleyцин, метіонін, фенілаланин.

При проростанні також різко знижується вміст ліпідів. Це пояснюється гідролітичною дією ферменту ліпази, що розщеплює гліцериди на гліцерин і вільні жирні кислоти.

Активні ферменти пророслого зерна є факторами поліпшення процесів травлення й метаболізму. Одночасно із процесами розкладання при проростанні зерна активізуються процеси синтезу вітамінів. Вміст вітамінів (Е, В₁, В₂, В₆, В₄, РР, Н, β-каротину й ін.) збільшується в 5 -10 і більше разів.

У процесі проростання збільшується також вміст клітковини (з 3,75% у пророслому ячмінному насінні до 6% в 5-денній розсаді).

Пшениця - зернова культура, яка часто використовується для пророщення. Пророслі зерна пшениці в порівнянні з іншими злаками багаті вітамінами А, С, Е. Їхнє вживання сприяють зміцненню імунітету, нормальній роботі мозку й серця, зниженню рівня холестерину в крові.

Вітамінна активність пророслого зерна *кукурудзи* набагато вище, ніж в інших зернових. Особливо важливо, що пророслі зерна кукурудзи містять високу кількість вітамінів групи В, а також вітаміну Е.

Пророслі зерна *вівса* по вмісту макро- і мікроелементів посідають перше місце серед злакових культур. Серед них відзначене високий вміст калію, кальцію, магнію, заліза, міді, цинку.

Паростки *сої* багаті білком, залізом, кальцієм, фосфором, вітамінами групи В и С.

Пророслий *соняшник* містить мікроелементи, що позитивно впливають на нервову систему. Багатий вітамінами D й Е.

Пророслі зерна *кунжуту* дуже багаті кальцієм. У ньому більше кальцію, чим у будь-який іншій рослинній їжі. При вживанні кунжуту зміцнюються кістки і зуби. Корисний при переломах.

Проростки *ячменя* багаті кремнієвою кислотою.

Гарбузові зерна є джерелом високоякісних білків і каротину. Проростки впливають на репродуктивну функцію.

Проростки *гречки* сприяють підвищенню рівня гемоглобіну в крові, зміцненню стінок кровоносних судин.

Гірчиця робить значний позитивний вплив на процес травлення. Сприяє якнайшвидшому видужанню при хворобах.

Становить інтерес продукція виготовлена за технологією ферментативного гідролізу – *прозери*. Вони відрізняються від звичайного пророщеного зерна легкою засвоюваністю.

Прозери сприяють: нормалізації процесів обміну речовин; підвищенню вмісту гемоглобіну в крові; зниженню рівня холестерину; виведенню радіонуклідів з організму; поліпшенню розумової й фізичної працездатності й витривалості організму; підвищенню опірності організму інфекціям. Прозери компенсують дефіцит вітамінів і мікро-, макроелементів, виводять отрути, шлаки, токсини й слизи з організму, роблять загальзміцнювальну й тонізуючу дію; зміцнюють суглоби й кістково-м'язову систему.

11.4. Характеристика харчової та біологічної цінності олійних культур

До олійних культур відносяться соя, соняшник, бавовник, льон, рапс, арахіс, кунжут, сафлора й ін. Найбільше практичне значення мають соя, бавовник, соняшник, арахіс, і рапс.

Сировиною для одержання рослинних олій служать насіння олійних рослин. Цінність рослинних олій полягає у високому вмісті в їхньому складі поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, токоферолів і деяких інших біологічно активних речовин.

По ступеню очищення рослинні олії підрозділяють на сирі, рафіновані й нерафіновані. Найбільш повноцінним є сира олія. Нерафінована олія характеризується трохи меншою біологічною цінністю, тому що в процесі обробки вона втрачає частину фосфатидів. При рафінації олія очищається від різних забруднень і шкідливих домішок, але при цьому майже втрачає смак і запах. Рафіновані олії в процесі очищення повністю позбавляються фосфатидів і втрачають значну частину стеринів.

Рафіновані олії, виготовлені шляхом гарячої обробки при температурі від 160 до 200 °С, позбавлені біологічно активних елементів і тому не псуються.

Соняшникова олія – основне джерело жиророзчинного вітаміну Е. Це прекрасний антиоксидант, який захищає від атеросклерозу й інших серцевих недуг. Він підтримує імунну систему, перешкоджає старінню, необхідний для печінки. Вітамін Е впливає на функцію статевих й інших ендокринних залоз,

бере участь в обміні білків і вуглеводів. Поліпшує пам'ять. Другий найважливіший компонент соняшникової олії комплекс незамінних поліненасичених жирних кислот (пальмітинової й пальмітолеїнової). Їх називають вітаміном F, він є необхідним для роботи клітин печінки, судин і нервових волокон. Вітамін F має властивість перешкоджати відкладенню на стінках судин холестерину й навіть можуть розчинити вже існуючу атеросклеротичну бляшку, що складається з холестерину.

Соняшникова сира нерафінована олія містить до 0,5% лецитину - сильного емульгатора, який сприяє засвоєнню жиру, а також позитивно впливає на обмін речовин, зокрема при атеросклерозі й захворюваннях печінки.

При сильному нагріванні корисні властивості рослинної олії втрачаються, а через якийсь час воно й зовсім стає шкідливим для здоров'я.

Соняшкову олію варто розумно комбінувати із тваринними жирами, причому чим старше людина й легше його праця, тим більше в раціоні повинно, бути рослинної олії, включаючи й приготовлені на його основі маргарини.

Лляна олія. По вмісту ненасичених жирних кислот лляна олія у два рази перевершує риб'ячий жир. Лляна олія містить достатню кількість вітамінів й інших біологічно активних речовин, необхідних для здорового харчування. Її найбільш важливими компонентами є жирні кислоти: альфа-ліноленова кислота - 60% (Омега-3); лінолева кислота - 20% (Омега-6), олеїнова кислота - 10% (Омега-9); інші насичені жирні кислоти - 10%.

Сучасні дослідження показали, що вживання лляної олії в їжу знижує ризик інсульту на 37 %. Вживання лляної олії дуже важливо для вегетаріанців і людей, в раціоні яких відсутня риба, жир якої містить ненасичені жирні кислоти.

Лляна олія застосовується для профілактики й допоміжного комплексного лікування серцево-судинних захворювань (ішемічної хвороби серця, атеросклерозу, інфаркту міокарда, інсульту), зменшення ймовірності тромбів, для нормалізації роботи кишечника, при шлунково-кишкових захворюваннях (гастритах, колітах, запорах), при цукровому діабеті, для

поліпшення функціонування печінки, для профілактики захворювань щитовидної залози, для профілактики й допоміжного лікування онкологічних захворювань, для зниження рівня холестерину й тригліцеридів, у народній медицині від глистів, печії, різних виразок, для поліпшення стану шкіри й волосся, як обов'язковий елемент у раціоні вагітних для правильного розвитку головного мозку майбутньої дитини, для схуднення.

Маслинова олія займає особливе місце серед інших. Вона є поживно найціннішою, й засвоюється краще інших. Мононенасичені жири маслинової олії знижують рівень шкідливого (LDL) холестерину, не впливаючи на гарний холестерин (HDL), що є важливим для формування міцних судин. Жирні кислоти, що входять до складу маслинової олії, перешкоджають утворенню пухлин у кишечнику й придушують розвиток вже існуючих пухлинних клітин. Високий вміст вітаміну Е у маслиновій олії допомагає боротися з утворенням вільних радикалів, які винні в старінні шкіри. Вітаміни, які містяться в ньому - А и Е надають волоссям особливу силу й здоровий вид. Регулярне вживання маслинової олії в їжу на 45% скорочує ризик утворення рака грудей. Людям похилого віку воно допомагає зміцнювати кісткові тканини, також воно не обтяжує роботу печінки. Дітям корисні жирні кислоти маслинової олії, які ідентичні по складу жирним кислотам материнського молока, саме вони відповідають за формування нервової системи. Для вагітних жінок це просто знахідка для поповнення запасів вітамінів і мінеральних речовин в організмі. Маслинова олія має властивості перешкоджати нагромадженню жиру в організмі, у зв'язку із чим корисна для осіб, схильних до надлишкової ваги.

Однак корисні властивості маслинової олії не дають приводу для надмірного його вживання. Адже, як і будь-яка інша олія, вона містить багато калорій (900ккал/100гр).

Кукурудзяна олія (маїсова олія) - рослинне жирна олія, одержувана із зародків насіння кукурудзи. Олія із зародків кукурудзи містить найбільшу кількість вітаміну Е. Вона захищає клітини від "атаки" вільних радикалів, поліпшує роботу мозку й м'язів. Крім того, в олії зародків багато лінолевої

кислоти, що підвищує опірність організму й регулює згортання крові. Кукурудзяна олія має стимулюючу, зм'якшуючу й живильну дію. Вміст в неї вітаміну Е майже у два рази більше, ніж у традиційної соняшникової олії. Вміст основних жирних кислот у неї практично рівномірно розподілений між різними видами. Саме тому кукурудзяна олія по праву вважається дієтичною. Вона так само ідеально підходить і для дитячого харчування.

Соева олія – продукт цілком унікальний по своїх корисних властивостях. Ця незвичайна олія містить комплекс унікальних компонентів, що включає незамінні в харчуванні вітаміни А, Е, F й D, які необхідні для здоров'я. В олії їх більше, ніж в овочах і фруктах. Вітаміни А и Е, які ще називають «еліксиром молодості», належать до речовин, що перешкоджають старінню нашого організму. Вітамін Е є антиоксидантом. Включати соєву олію в щоденний раціон радять кардіологи, які рекомендують його заради іншої корисної речовини - вітаміну F. Також унікальна соєва олія й по досить високому вмісту лецитину - фосфоліпиду особливої структури, що грає надзвичайно важливу роль у функціонуванні клітинних мембран. Наявність лецитину, який бере важливу участь в обміні жирів і холестерину в організмі, зменшує накопичення жирів у печінці й сприяє їхньому згорянню, регулює правильний обмін й усмоктування жирів, має жовчогінну дію. Біля половини жирів соєвої олії представлені дуже важливими для організму незамінними ненасиченими жирними кислотами (лінолевою, ліноленовою). Ліноленова кислота входить у групу жирних кислот групи омега-3, які широко представлені в риб'ячому жирі й не синтезуються в організмі людини, тому є незамінними. Завдяки високому вмісту поліненасичених жирних кислот соєва олія легко засвоюється організмом людини.

Обліпихова олія. По вмісту каротиноїдів обліпиха не знає собі рівних. Надходячи в організм із облепиховою олією, вони піддаються впливу ферментів і перетворюються в ретинол (вітамін А), необхідний для підтримки процесів росту, репродукції, гарного зору, імунологічного статусу, нормального

стану шкіри й слизових оболонок. Каротиноїди, також, є прекрасними антиоксидантами й відіграють важливу роль у метаболічних процесах.

Вітамін Е (токоферол) є вітаміном репродукції, позитивно впливає на утворення статевих гормонів, гальмує розвиток атеросклерозу. Він є одним з головних факторів, що сповільнюють процеси старіння. Вітамін Е у синергічній дії з вітаміном А є стимулятором стабільності імунної системи організму. Токофероли є активними антиоксидантами, зв'язують і виводять із організму вільні радикали, що утворюються при стресах й у несприятливих умовах навколишнього середовища й провокують виникнення онкологічних захворювань. Вітамін F є найціннішою складовою частиною обліпихової олії. Нормалізує жировий обмін, особливо в клітинах шкіри, допомагає обмінним процесам вітамінів С й В₁ й є ще одним з компонентів, що наділяють обліпихову олію безсумнівним протисклеротичною дією. Обліпихова олія містить також значну кількість вітаміну К₁ (філлохінон).

Гарбузова олія містить велику кількість біологічно активних речовин: каротиноїди, токофероли (не менш 30%), фосфоліпіди, вітаміни В₁, В₂, С, Р, флавоноїди, ненасичені й поліненасичені жирні кислоти – ліноленову, олеїнову, лінолеву, пальметінову, стеаринову. Має вишуканий смак і тонкий аромат. Олія гарбузова використовується не тільки як добавка до їжі, але й у лікувальних цілях. Рекомендована до застосування: для нормалізації обміну речовин, при атеросклерозі й ішемічній хворобі серця, при захворюваннях сечового міхура й аденомі передміхурової залози, надаючи андрогенну й протизапальну дію, усуває біль у простаті й полегшує сечовипускання, для зниження ризику розвитку хронічних запальних захворювань, при хворобах, що супроводжуються порушеннями ліпідного обміну (ожиріння, псоріаз, герпес, дерматит, екзема), при хронічних дифузійних захворюваннях печінки (гепатит, цироз, жирова дистрофія печінки, алкогольний гепатит, алкогольна поразка печінки), при холецистохолангіті, дискензії жовчовиводячих шляхів, виразкової хвороби шлунка й дванадцятипалої кишки, для лікування гострого й хронічного

гастриту, печії, для виведення токсичних речовин з організму, для підтримки еластичності артерій і шкірних покривів

Гірчична олія - гарний антибіотик, оказує бактерицидну дію, і має властивість повільно й слабо окисляється. Незначні добавки гірчичної олії сприяють, консервації інших рослинних олій. Вона придатна для салатів і для жаркі, є незамінно при консервації. Зберігається в 4 рази довше соняшникової. Рибні консерви, виготовлені на гірчичної олії, зберігають природний смак риби. Хлібобулочні вироби, випечені на гірчичної олії, довго не черствіють, мають більш пишну структуру. М'ясо й риба, приготовлені на гірчичній олії, мають приємні кольори й смак.

Олія з виноградних кісточок має унікальну композицію жирних кислот, не містить холестерол, є висококонцентрованим джерелом основної жирної кислоти – лінолевої – сприяє зниженню рівня холестерину в крові і тим запобігає гіпертонії й серцевим нападам, містить рослинний пігмент хлорофіл, що обумовлює інтенсивне зелене забарвлення олії, має тонізуючу дію, підсилює основний обмін, стимулює грануляцію й епітелізацію уражених тканин, має гепатопротекторну дією, позитивно впливає на нирки. Олія з виноградних кісточок містить вітамін Е й проціанідін. Ці сполуки в 20 разів дієвіше борються з небезпечними для організму вільними радикалами порівняно з вітаміном С, також містить велику кількість біофлавоноідів, які, у свою чергу, борються з вільними радикалами навіть більш активно, ніж вітамін Е, запобігають виникненню онкологічних захворювань, рекомендується сердечникам, діабетикам, і людям з підвищеним тиском, через великий вміст лінолевої кислоти.

Олія волоського горіха по вмісту ненасичених жирних кислот стоїть вище багатьох рослинних олій. Це визначає його цінність у лікувальному й дієтичному харчуванні. До складу олії волоського горіха входять ненасичені жирні кислоти, вітаміни А, Е, С, В, макро- і мікроелементи (цинк, мідь, йод кальцій, магній, залізо, фосфор, кобальт), легкозасвоювані білки й вуглеводи (глюкоза й сахароза).

Арахісова, кунжутна й рапсова олії належать до групи найменш корисних рослинних олій. У них набагато менше поліненасичених кислот і порівняно багато жирних кислот з великою молекулярною масою. Арахісова олія містить 27 відсотків протеїнів й 16 відсотків вуглеводів.

Пальмова олія найменш цінна із всіх рослинних олій. Вона тверда по консистенції й зовні нагадує свинячий жир. Для готування їжі його використовують у ряді країн Сходу, де з релігійних міркувань свинячий жир не вживається. У більшості країн цей продукт застосовується в якості затверджувача для готування маргаринів, у кулінарному й кондитерському виробництвах. Пальмова олія вживається в їжу тільки в розігрітому виді - для готування холодних блюд воно непридатне.

11.5. Характеристика харчової та біологічної цінності плодів та овочів

Особливе місце в харчуванні людини займають овочі й плоди. Значення їх полягає в тому, що вони є основними постачальниками вітамінів, пектинових речовин, клітковини, а також мінеральних елементів лужного характеру, органічних кислот і вуглеводів, містять повноцінні білки, а також смакові речовини, що збуджують апетит. Харчові волокна, що входять до складу плодів й овочів поліпшують моторну функцію шлунково-кишкового тракту.

Енергетична цінність овочів становить від 10 ккал на 100г продукту в огірках до 80 ккал у картоплі тобто в середньому на порядок нижче чим у зернобобових культур.

Річна фізіологічна потреба людини в плодах й овочах становить: плодів - близько 100 кг; овочів - 126 кг; картоплі - 100-115 кг.

Додавання плодів й овочів до м'яса, риби й інших продуктів сприяє поліпшенню їхнього засвоєння. Овочі стимулюють весь процес травлення. Велике їхнє значення в дієтичному харчуванні.

Овочі є найбільш доступним, а іноді і єдиним джерелом вітамінів, тому вони необхідні в нашому щоденному раціоні.

Хімічний склад, а, отже, і харчова цінність плодів й овочів істотно залежать від їхнього сорту, ґрунтових і кліматичних умов вирощування, застосовуваних при вирощуванні добрив, пестицидів й інших хімікатів, ступеня зрілості на момент збирання, умов і строків зберігання. Варто враховувати також, що виведення нових сортів плодів й овочів і застосування різних стимуляторів росту, яке спрямовано головним чином на збільшення об'єму одержуваної продукції, як правило, йде на шкоду вмісту в них біологічно й фізіологічно цінних компонентів. Таким чином, процентний вміст вітамінів, мінералів й інших компонентів у реальній продукції може істотно відрізнятись від літературних даних. Це особливо стосується ранніх плодів й овочів, які вирощуються в тепличних умовах.

Тканини плодів й овочів містять дуже велику кількість **води** – від 80 до 95%. Виключення становлять горіхоплідні й фініки - 15-20%. Велика кількість води обумовлює високу рухливість й активність розчинених у ній речовин.

Вуглеводи плодів й овочів представлені в основному **моносахаридами й дисахаридами**. Із фруктів найбільшою цукристістю (11-19%) відрізняються банани, ананаси, гранати, інжир, хурма, шовковиця; з баштанних - дині й кавуни - 8,5-9%; з ягід - виноград й агрус - від 10 до 15%. Аномально висока цукристість (68%), за рахунок низького вмісту вологи, характерна для фініків. Переважними цукрами є глюкоза й фруктоза, що містяться в більшості плодів й овочів. Сахароза міститься в значних кількостях у цибульних овочах, буряку, абрикосах, персиках, динях. Рідкі форми цукрів рафіноза, ксилоза, мальтоза зустрічаються в невеликих кількостях (до 0,5%). В овочах найбільша кількість цукрів (6,5-8%) міститься в цибулі, капусті кольрабі, моркві, брукві, петрушці, пастернаку.

Вміст **крохмалю** високий у картоплі – 15%, у петрушки й пастернаку – 4%, у хрону – 3%, у бананів - 2%. У більшості інших овочів вміст крохмалю не перевищує 0,5%, а у фруктів 0,1%. Кількість крохмалю різко зменшується в процесі дозрівання плодів, при цьому підвищується вміст цукрів.

Інулін міститься у великій кількості в бульбах топінамбура (до 20%), часнику, коріннях цикорію, артишоках (до 17%).

При зберіганні зрілих фруктів й овочів вміст цукрів і крохмалю в них значно знижується.

Геміцелюлози й клітковина, містяться в незначних кількостях (до 2% у плодах і до 3% в овочах) в основному в покривних тканинах.

Пектинові речовини містяться в значних кількостях у буряку й чорній смородині – 1,1%, яблуках - 1%, сливах 0,9%. В інших овочах і плодах їхній вміст коливається в межах від 0,4 до 0,7%. У процесі дозрівання плодів відбувається процес переходу нерозчинного у воді протопектину у водорозчинний пектин, що сприяє розм'якшенню тканин. Аналогічний процес відбувається при термічній обробці плодів й овочів.

Органічні кислоти, що перебувають у вільному стані, визначають смак овочів, плодів й ягід. Більшість плодів й ягід містять більше органічних кислот у вільному стані, чим овочі. Найпоширенішими органічними кислотами є яблучна, лимонна й щавлева. Залежно від виду плодів й овочів у них переважають наступні кислоти: *яблучна* - у плодах зерняткових і кісточкових плодів; *лимонна* - у цитрусових, журавлині, малині; *винна кислота* - в основному у винограді; *щавлева* - у щавлі, шпинаті, ревені, червоному буряку, у незначних кількостях у ягодах і плодах; *саліцилова кислота* - у малині й суниці; *бензойна кислота* - у брусниці, журавлині; *буриштинова кислота* міститься головним чином у незрілих плодах, *сорбінова* - у горобині. Саліцилова кислота має жарознижуючі властивості, а бензойна й сорбінова є природними консервантами. Щавлева кислота є важливим демінералізуючим фактором їжі. Вона утворює із кальцієм практично нерозчинні у воді солі. Продукти, багаті щавлевою кислотою, здатні різко зменшити засвоюваність кальцію в організмі й тим самим викликати важкі отруєння.

В овочах переважає яблучна кислота, виключення становить картопля, у якій переважає лимонна кислота. У більшості овочів вміст органічних кислот не перевищує 0,3%, за винятком ревеню (1%), томатів (0,8%) і щавлю (0,7%).

Фрукти містять набагато більші кількості органічних кислот (до 2,5%). Високим їхнім вмістом відрізняються журавлина, червона, біла й чорна смородина, терн, кизил, горобина, обліпіха, шипшина, ожина. Найбільша кількість органічних кислот (5,7% лимонної кислоти) міститься в лимонах. У процесі дозрівання й зберігання плодів вміст кислот у них знижується.

Вміст **білків** у більшості плодів й овочів невеликий, у плодах й ягодах він становить 0,2 – 1,5%, а в овочах – 1 – 2%. Найбільш багаті білком горіхи - 28%, маслини - 7%, часник – 6,5%, брюссельська капуста - 5%, зелень петрушки - 3,7%, капуста кольрабі, капуста цвітна, кріп, хрін, черемша, шпинат - 2,5 - 2,5%. Вміст білка в картоплі трохи нижче - 1,5 - 2%, однак з урахуванням об'ємів її споживання, картопля є досить значним джерелом білка. Білок картоплі туберін за амінокислотним складом є практично повноцінним, у його складі превалюють валін, лейцин, лізин, треонін і фенілаланін. У деякій кількості амінокислоти (лізин, метіонін, триптофан) присутні в плодах й овочах у вільному стані, у процесі зберігання їхня кількість поступово збільшується, що покращує їхню засвоюваність організмом.

Наявність **глікозидів** у значній мірі обумовлює специфічний смак й аромат плодів й овочів. Багато глікозидів мають гіркий або гострий смак і специфічний запах. У плодах й овочах вони зосереджені в шкірочці й насіннях. Більшість глікозидів виконують у рослинах захисну функцію й проявляють фізіологічну активність стосовно організму людини, у великих кількостях вони можуть бути отруйні. При термічній обробці глікозиди практично повністю розкладаються.

Найбільше часто зустрічаються наступні глікозиди:

- амігдалін міститься в насіннях гіркої мигдалю, кісточках абрикосів (до 3%), персиків, вишні, сливи (до 1%). При гідролізі амігдаліну виділяється синильна кислота, тому вживання утримуючих його продуктів є небезпечним. Синильна кислота входить також до складу пруназіну, що міститься в плодах черемшини;

- соланін і чаконін містяться в шкірочці бульби картоплі, незрілих плодах томатів, баклажанів і перцю. Підвищений вміст соланіну (більше 25 мг/100г) може викликати отруєння. У бульбах картоплі, що перебувають на світлі, іде паралельне накопичення соланіну й хлорофілу, тому позеленіли бульби небезпечно вживати в їжу;

- капсаїцин міститься в гострому перці. Капсаїцин має відволікаючу й болезаспокійливу дію. Дослідження малайзійських учених свідчать про те, що капсаїцин викликає масову загибель злоякісних кліток;

- гесперидін міститься в шкірці цитрусових, має Р-вітамінну активність, надає гіркуватий смак апельсинам і мандаринам;

- нарінгін міститься в шкірці й підшкірному шарі грейпфрутів і томатів, обумовлює їх гіркий смак, при дозріванні практично повністю руйнується;

- лимонін міститься в насіннях, шкірці й підшкірному шарі цитрусових, особливо лимонів.

У процесі життєдіяльності клітини рослин виробляють комплекс речовин, що придушують розвиток інших мікро й макроорганізмів. С точки зору фізіологічного впливу на організм людини найбільший інтерес становлять **фітонциди** до складу яких входить комплекс сполук - глікозидів, терпеноїдів, дубильних речовин та ін., т.зв. вторинних метаболітів, які не належать до основних класів природних сполук - білків, вуглеводів і жирів. Фітонциди це як правило летучі речовини, що мають антимікробну дію, та підвищують імунітет організму.

Фітонциди лука, часнику, хрону, гірчиці, редьки, гіркого перцю, петрушки, селери, соку апельсинів, лимонів, томатів впливають на стафілокок, стрептокок, черевнотифозну паличку. Незважаючи на спільність властивостей, дія фітонцидів різних рослин відрізняється деякою специфічністю:

- фітонциди часнику вбивають збудників черевного тифу, дизентерії, холери;

- фітонциди лука надають бактерицидну й антигельмінтну дію й сприятливо впливають на регуляцію мікрофлори порожнини рота й кишечника, а також на видільну функцію нирок;

- фітонциди вишні, агрусу, брусниці, суниці, журавлини й чорниці знешкоджують кишкову паличку;

- фітонциди брусниці, калини, червоної й чорної смородини знешкоджують трихомонади.

Активність фітонцидів соку журавлини, брусниці, смородини й калини зберігається і при високій, і при низькій температурі.

Мінеральні речовини плодів й овочів представлені переважно лужними сполуками, завдяки цьому вони сприяють підтримці кислотно-лужного балансу внутрішніх рідин людського організму. До складу плодів й овочів входить більше 60 різних макро- і мікроелементів. Овочі в цілому більше багаті мінералами (до 2,5%), найбільша їхня кількість міститься в брюссельській капусті, капусті кольрабі, петрушці, пастернаку, кропі, хроні, шпинаті, щавлі, цибульних овочах, картоплі. Вміст мінеральних речовин у фруктах й ягодах трохи нижче, ніж в овочах. Найбільшим їхнім вмістом характеризуються інжир, горобина, терен, фініки, шипшина.

Переважним елементом зольних речовин є калій, на його частку припадає більше половини всіх мінеральних речовин. Особливо багато калію в картоплі, шпинаті й пастернаку.

Овочі й фрукти містять також великі кількості кальцію (салатно-шпинатні й капустяні овочі, зелений лук, петрушка, кріп), фосфору (зелений горошок, брюссельська капуста, петрушка, кріп, хрін, часник, шпинат, щавель, картопля) і заліза (шпинат, айва, алича, гранат, груша, інжир, хурма, яблука, чорниця, шипшина).

Такі мікроелементи як бор, літій, рубідій, титан, кремній, ванадій, стронцій, алюміній людський організм одержує практично тільки із продуктів харчування рослинного походження.

Плоди й овочі є основним джерелом **вітамінів, провітамінів і вітаміноподібних речовин.**

У плодах й овочах знайдені всі вітаміни крім В₁₂ й D. Вони найбільш багаті вітамінами С, Р, Е, К, В₆, фолієвою кислотою β-каротином і вітаміноподібними речовинами В₁₅, U. У незначній кількості в плодах й овочах містяться вітаміни А, В₁, В₂, РР, В₁₂, D.

Вітамін С (аскорбінова кислота) надходить в організм людини винятково із плодами й овочами. Особливо багаті їм зелені волоські горіхи - 1000 мг/100 г, шипшина - 650 мг/100 г, перець червоний солодкий - 250 мг/100 г, чорна смородина й обліпіха - 200 мг/100 г, петрушка, перець зелений солодкий - 150 мг/100 г, брюссельська капуста - 120 мг/100 г. При зберіганні (особливо при підвищених температурах і впливі світла), термічній обробці (особливо в присутності повітря) і при квашенні вміст вітаміну С може знижуватися в десятки разів.

Фолієва кислота (вітамін В_с, В₉) у значних кількостях міститься в листових овочах, максимальна її кількість знаходиться в зелені петрушки – 110 мг/100 г. Фолієва кислота нестійка й легко розкладається при кулінарній і технологічній обробці. В овочах при тривалому варінні втрата фолієвою кислоти досягає 80-95%.

Каротиноїди (головним чином β-каротин) є основним джерелом надходження в організм вітаміну А із плодоовочевою продукцією. Основна кількість β-каротину містяться в моркві - 9 мг/100 г і зелених частинах овочів (зелень петрушки, кропу, селери, шпинату, черемші - від 4 до 8 мг/100 г). Каротин добре зберігається при зберіганні й кулінарній обробці плодів й овочів.

Вітамін РР (В₃) (ніацин) широко розповсюджений у природі. Цю речовину містять: зерна кави, морква, кропива, фініки, м'ята перцева, арахіс, щавель, картопля, плоди шипшини, помідори, паростки пшениці, продукти із цільних злаків і т.д. Особливо багаті вітаміном В₃ (мг на 100г продукту): арахіс

14,74, крупа гречана 4,2. Вітамін В₃ - один з найбільш стійких відносно кулінарної обробки й зберігання вітамінів.

Вітамін Е (токоферолі) міститься тільки в продуктах рослинного походження, організми тварин його не синтезують. В овочах міститься відносно невелика кількість вітаміну Е, але з урахуванням значних об'ємів їхнього споживання, овочі служать істотним його джерелом. Найбільші кількості вітаміну Е містяться в зелених і капустяні овочах. Фрукти досить бідні вітаміном Е. У результаті заморожування продуктів вміст вітаміну Е знижується більш ніж у два рази, а при консервуванні в 10-20 разів.

Плоди й овочі містять незначну кількість *вітаміну В₁* (тіамін), проте, при достатньому об'ємі їхнього споживання вони відіграють роль досить істотного додаткового джерела цього вітаміну. Відносно багаті В₁ апельсини, ізюм, картопля, петрушка, щавель. Молекула вітаміну В₁ дуже нестійка: руйнується при тривалому зберіганні, при високій або низькій температурі, а також під впливом ферментів. Навіть нетривала жарка приводить до руйнування 30% вітаміну, а заморозка знищує 50% цієї речовини. Нікотин, алкоголь і цукор виводять вітамін В₁ з організму.

Вітамін В₂ (рибофлавін) міститься в бананах, зелених овочах, горіхах, горосі, крупах і т.д. Гарними джерелами є: шпинат (0,25 мг на 100г), волоські горіхи (0,13 мг на 100г). Значна кількість вітаміну втрачається при обробці їжі: у лужних розчинах швидко руйнується при нагріванні, дія сонячного світла сприяє практично повній втраті рибофлавіну.

Вітамін Р (біофлавоноїди, поліфеноли) знаходиться звичайно в тих же рослинних продуктах, у яких зустрічається й аскорбінова кислота. Особливо багато вітаміну Р міститься в цитрусових, чорній смородині, плодах шипшини, щавлі, зеленому чаї, салаті. Трохи менше його присутність у помідорах, винограді, капусті, петрушці, сливах, яблуках, ягодах. Також він міститься в гречці, білій оболонці під шкіркою цитрусових. Даний вітамін не виробляється в організмах тварин і людини й тому повинен бути включений у щоденний раціон харчування.

У всіх рослинах зелених кольорів присутній *вітамін К* (філлохінон), вміст якого приблизно пропорційний вмісту в них хлорофілу. Найбільш багаті вітаміном К зелені листові овочі, які дають від 50 до 600 мкг вітаміну К на 100 г їжі. Дуже значна кількість вітаміну К міститься в морських водоростях. Також вітамін К містять: зелені томати, цвітна й білокачанна капуста, плоди шипшини, листи шпинату, хвоя, овес, соя, жито, пшениця. Значно менше міститься вітаміну К у коренеплодах і фруктах.

Звичайно людський організм не зазнає дефіциту вітаміну К, оскільки крім надходження в організм із їжею він синтезується також мікрофлорою кишечника людини. Однак варто враховувати, що для того, щоб його засвоєння здійснювалося нормально, у кишечнику повинна перебувати невелика кількість жиру.

Плоди й овочі є значним джерелом *вітаміну В₆* (піридоксин). Цим вітаміном багаті волоські горіхи, часник, банани, червоний солодкий перець. У значній мірі вітамін В₆ надходить в організм людини з картоплею й капустою. Значна кількість вітаміну В₆ втрачається при обробці продуктів: від 70 до 75 % - при термообробці, 90% - при консервуванні, від 15 до 70% - при заморожуванні фруктів й овочів.

Вітамін В₅ (пантотенова кислота) синтезується зеленими рослинами й частково кишковою мікрофлорою. Пантотенова кислота міститься практично у всіх продуктах рослинного походження. З овочів багаті пантотеновою кислотою цвітна капуста, картопля, помідори, червоний буряк, спаржа. При кулінарній обробці втрачається близько 30% пантотенової кислоти, однак частково ця втрата викликається не руйнуванням, а переходом у воду, у якій вариться продукт. Руйнування вітаміну В₅ відбувається також під дією розчинів кислот і лугів, використовуваних при консервуванні.

Вітамін N (ліпоева кислота) виробляється людським організмом, але з віком усе менше й менше. Нестача вироблюваного вітаміну може бути компенсована надходженням його із продуктами харчування, зокрема

рослинного походження. Значний вміст вітаміну N у рисі, капусті, бобах. Велика кількість вітаміну N знаходиться у зелені.

Вітамін B₁₂ (кобаламін) у незначній кількості міститься в морській капусті, хмелі, сої й соєвих продуктах. Він відносно стабільний на світлі й при готуванні їжі руйнується незначно. Однак, на думку дієтологів, споживання дріжджового хліба погіршує засвоєння цього вітаміну.

Вітамін D (кальциферолі) у незначній кількості присутній у грибах, кропиві, деревії, шпинаті. Овочі, вирощені в парниках, містять менше вітаміну D, чим овочі, вирощені в атмосферних умовах, тому що скло не пропускає ультрафіолетові промені.

Невелику кількість *вітаміну B₁₇* (лаєтраль) виявлено в кісточках абрикосів, персиків, яблук, вишень, слив. Зерно й гіркий мигдаль також містять цей вітамін.

Вітамін B₄ (холін) виявлений у зелених листових овочах, відносно значна його кількість міститься в капусті, помідорах, моркві й шпинаті, зародках пшениці. Вітамін *B₄* руйнується під дією води, алкоголю, сульфаніламідних препаратів, естрогенів, а також при харчовій обробці.

Вітамін B₁₃ (оротова кислота) у незначних кількостях міститься в коренеплодах рослин. Він руйнується під дією води й сонячного світла.

Вітамін B₁₅ (пангамова кислота) зустрічається практично у всіх рослинах. Більш всього цієї речовини містять: насіння рослин (гарбуз, соняшник, кунжут), пивні дріжджі, коричневий рис, цільне зерно, кавун, диня, кісточка абрикосів, мигдаль. Ця речовина руйнується у воді й під впливом світла.

Вітамін U (S- метілметіонінсульфоній-хлорид) міститься в соку капусти, картоплі й інших сирих овочів. Основні джерела вітаміну U: капуста білокочанна, спаржа, буряк, селера, зелень петрушки, перець, томати, ріпа, лук, морква, шпинат, банани. Мікрофлорою кишечника людини вітамін U не синтезується й повинен повністю надходити в організм із продуктами харчування. Вітамін U добре зберігається в продуктах при їхній кулінарній

обробці. Наприклад, при варінні капусти протягом 10 хвилин втрачається всього 3-4% вітаміну, правда через 1,5 години тушкування капусти вітамін U втрачається повністю.

Вітамін B₈ (інозит) Міститься в динях, апельсинах, зеленому горошку, капусті, моркві, картоплі, буряку, помідорах, полуниці, особливо багато його в пророслій пшениці.

Вітамін B₁₀ (п-аміно-бензойна кислота - ПАБК) міститься в наступних рослинних продуктах: картопля, морква, гриби, овочева листова зелень, насіннячка й горіхи. Ця речовина руйнується під дією води, алкоголю, не любить цукру, сульфаніламідних препаратів і тривалого нагрівання.

Фенольні речовини (катехіни, лейко-антоциани, антоциани, флавоноїди), мають Р-вітамінну активність, у значній мірі визначають забарвлення, смак й аромат плодів й овочів у такий спосіб беручи участь у формуванні їх біологічної й фізіологічної цінності. Крім того фенольні речовини мають антисептичні й антиоксидантні властивості. До фенолів належать дубильні речовини, які надають плодам й овочам в'язкий смак.

Фенольні речовини містяться головним чином у покривних тканинах й у вакуолях клітин. При порушенні цілісності клітин (удари, натискання, заморожування, зняття шкірки, здрібнювання), звільнені фенольні речовини вступають у реакції, які приводять до потемніння плодів й овочів за рахунок утворення флорафенів.

Великий вміст фенольних речовин (до 2,3%) є характерним для терпких продуктів, таких як хурма, терен, айва, кизил.

У процесі дозрівання плодів й овочів вміст фенольних речовин знижується й, відповідно, зменшується їхня терпкість.

Кожен вид плодів й овочів характеризується наявністю певного, набору **пігментів**, які надають йому характерне забарвлення. У процесі дозрівання й зберігання кількісна і якісний склад пігментів змінюється, і, відповідно, змінюється забарвлення продукту, що слугує одним із критеріїв спілості й

можливості застосування продукту в їжу. Крім того, пігменти проявляють антимікробну й антиоксидантну активність.

Пігменти плодів й овочів можна розділити на три групи: *флавоноїди, каротиноїди й хлорофіл*.

Флавоноїди – водорозчинні пігменти представлені *антоціанами й флавоновими пігментами*.

Антоціани - барвники багатьох плодів й овочів, що офарблюють їх у різні відтінки - від рожевого до фіолетового. У сливах і винограді антоціани містяться тільки в шкірочці, а в смородині, малині, вишні - як у шкірочці, так й у м'якоті плоду. Колір антоціанів залежить від будови антоціанида, від рН середовища (у кислої - малиново-червона, у нейтральної - блакитнувато-синя, у лужної - синя). Для різних видів плодоовочевої продукції характерним є переважний вміст одного з антоціанів:

- цанідін - сливи, червонокачанна капуста, яблука, картопля;
- єнін - виноград;
- кераціанін - вишня;
- бетанін - буряк.

Флавонові пігменти надають забарвлення від жовтого до жовтогарячого.

Хлорофіл і каротиноїди належать до жиророзчинних пігментів. *Хлорофіл* надає рослинам зелені кольори, він входить до складу хлоропластів і хромопластів. Багато хлорофілу міститься в листових овочах, особливо в шпинаті, у пряних овочах (петрушці й ін.) і в недоспілих плодах і фруктах. Хлорофіл досить нестійкий, при зберіганні й переробці плодів й овочів він перетворюється у феофітін, що має зелено-буре забарвлення.

На початку свого дозрівання майже всі плоди й овочі мають зелене забарвлення, але в міру їхнього дозрівання вміст хлорофілу знижується, а каротиноїдів зростає, при цьому з'являється жовте, жовтогаряче, червоне й інше забарвлення.

Каротиноїди надають забарвлення від жовтого до червоного. Каротиноїди стійкі до теплової обробки, однак окислюються киснем повітря й руйнуються під дією Уф-променів. Найпоширеніші з них:

Каротин (провітамін А) надає плодам й овочам оранжево-жовте забарвлення. Цей пігмент у значній кількості є в моркві, гарбузі, абрикосах, персиках, обліпсі. Близький до каротину його ізомер лікопін, що має червоне забарвлення, разом з каротином надає томатам оранжево-червоне забарвлення.

Ксантофіл сприяє утворенню жовтого забарвлення яблук, груш, абрикосів, персиків, цитрусових і томатів.

Лікопін - пігмент червоно-жовтогарячих кольорів. Надає червоні кольори зрілим томатам. Підвищена кількість лікопіна міститься в кавунах. Лікопін має антиканцерогенні властивості.

Капсантін - жовтий пігмент, що входить до складу червоного перцю.

Цитроксантін – оранжево-жовтий пігмент шкірки цитрусових.

Вміст **жирів** у плодах й овочах (за винятком горіхів) коливається від 0,3 до 2 %. У горіхах (волоських, лісових, кедрових) вміст жиру становить до 60%. Значна кількість жирів міститься також в оливках й обліпсі. Основна кількість жиру зосереджена в кутикулі й насіннях. При зберіганні жир здатний прогіркати, що викликає псування продуктів.

Ефірні масла. Запах овочів і плодів залежить від наявності в них ефірних масел, які являють собою суміш хімічних речовин. Вміст ефірних масел у більшості плодів й овочів не перевищує 0,01 %. Виключенням є цитрусові, у шкірці яких перебуває від 1,2 до 2,5 % ефірних масел. Багато їх у деяких овочах: у насіннях кропу (2,5%) і петрушки (2,7%), у коріннях петрушки (0,05%) і пастернаку (0,35%). Завдяки своїм ароматичним властивостям, ефірні масла надають певний смак, підвищують засвоюваність харчових продуктів. Максимальне накопичування ефірних масел відбувається при дозріванні плодів. При зберіганні й переробці плодів й овочів ефірні масла випаровуються. Ефірні масла мають протимікробну дію.

Кутин і воски покривають зовнішній шар епідерміса, виконують захисну й регуляторну функції. Порушення кутінового шару приводить до зниження лежкості продукту.

Лігнін – полімерна речовина фенольної природи, обумовлює жорсткість і грубість плодів і овочів, які не дозріли. Особливо багато лігніну в кам'янистих клітинах плодів груші й айви. У міру дозрівання вміст лігніну різко зменшується й м'якоть стає більше соковитою й ніжною. У процесі старіння клітин овочів у них знову підвищується вміст лігніну й м'якоть стає більш грубою (буряк із грубими судинними пучками, редис, який переспів й ін.).

Ферменти, що входять до складу плодів й овочів каталізують і регулюють процеси дозрівання (гідроліз крохмалю й клітковини, синтез вітамінів й ін.). С точки зору біологічної цінності ферменти є важливими компонентами плодів й овочів тому що потрапляючи в шлунково-кишковий тракт сприяють переробці компонентів їжі як рослинного, так і тварини походження.

Негативна роль ферментів полягає в тому, що в процесі зберігання плодів й овочів вони продовжують свою дію й сприяють руйнуванню ряду цінних живильних компонентів. Врешті-решт ферментативні процеси, посилені дією кисню повітря, приводять до псування продукту. При тепловій обробці харчової сировини ферменти повністю інактивуються.

Ксенобіотики в складі плодів й овочів. У процесі вирощування, переробки й зберігання в харчову продукцію потрапляють різні речовини небіологічного походження. У деяких випадках це підвищує їхню біологічну цінність (наприклад вміст деяких металів), однак у більшості випадків кількість ксенобіотиків, що перевищують максимально припустиму кількість (МПК), робить продукт непридатним для використання в харчових цілях.

Найпоширенішими ксенобіотиками, які входять до складу плодів й овочів є *нітрати*, підвищений вміст яких пов'язаний з надмірним уживанням азотних добрив при вирощуванні рослин. По здатності накопичувати нітрати плоди й овочі ділять на три групи:

- 1000-1500 мг NO_3^- на кг продукції. Буряк, редис, шпинат, салат, листова капуста, брокколі, редька;

- 200-1000 мг NO_3^- на кг продукції. Цвітна капуста, морква, картопля, селера, огірки;

- 100 мг NO_3^- на кг продукції. Томати, перець, дині, яблука, лук, баклажани, зелений горошок.

У різних частинах рослин міститься різна кількість нітратів. Найбільше їх в органах, що забезпечують транспортування живильних речовин із ґрунту в надземні частини рослини, - у коріннях, стеблах, жилках і черешках листів, у шкірочці й поверхневих шарах плодів, найменше - у м'якоті листів і плодах.

У листових овочів нітрати накопичуються в основному в черешках і жилках листів. Вміст нітратів у плодах кабачка й огірка зменшується від плодоніжки до верхівки, а в патисона - від поверхневого шару до серцевини. У кавунів і динь основна маса нітратів зосереджена в кірці й пов'язаній з нею недостатньо зрілій частині. У кінчиках коренеплодів моркви, буряка, редису, ріпи, редьки вміст нітратів більше, що пов'язане з наявністю в них дрібних усмоктувальних корінців. У серцевині коренеплоду моркви рівень нітратів вище, ніж у шкірочці, а в напрямку від кінчика кореня до верхівки він знижується. У столового буряка особливо багато нітратів у верхівці й у кінчику кореня. Верхні листи капусти містять нітратів приблизно в 2 рази більше, ніж внутрішні, а найбільша кількість нітратів накопичується в качані. У картоплі низький рівень нітратів відзначений у м'якоті бульби, тоді як у шкірочці й серцевині їх міститься в 1,1- 1,3 рази більше. У плодах перцю солодкого червоного кількість нітратів невисока, лише до плодоніжки вона підвищується. Подібний розподіл нітратів є характерним й для плодів баклажана.

Існує залежність вмісту нітратів від розміру овочів і ступеня їхньої зрілості. Наприклад, коренеплоди моркви діаметром 1,3-1,6 см містять в 1,4 рази більше нітратів, ніж коренеплоди діаметром 2,5-3,0 см.

Небезпеку для людського організму становлять не самі нітрати, а продукт їхнього відновлення - *нітрити*. Швидкість відновлення тим вище, чим вище

температура зберігання й чим більше концентрація нітратів. Відновленню сприяє також зберігання в лудженому посуді. Тривале зберігання готової їжі також сприяє накопиченню в ній нітритів.

Зниженню вмісту нітратів сприяє технологічна й кулінарна обробка продуктів. Консервування, квашення, соління, маринування. У квашеній капусті кількість солей азотної кислоти в 2-3 рази, а в маринованій - в 3 рази менше в порівнянні зі свіжою. Миття овочів знижує вміст нітратів на 10-15%, а очищення бульб на 43-66%. Щоб знизити споживання нітратів, варто видаляти ту частину рослини (коренеплоду, плода), у якій їх найбільше. Так, перед уживанням плодів перцю солодкого, баклажана в них зрізують верхню частину, що примикає до плодоніжки. Щоб зменшити кількість нітратів в огірках, кабачках, патисонах, їх найкраще перед уживанням ретельно помити, очистити від шкірочки й відрізати плодоніжку. У редису звичайно відрізають хвостик, у буряка столового - верхню й нижню частину коренеплоду. У забрудненої нітратами моркви викидають серцевину й зчищують шкірочку.

При необхідному очищенні, вимочуванні й варінні овочів видаляється від 20 до 40% шкідливих солей. Ефективним способом зниження вмісту нітратів є попередня бланшування овочів, за допомогою цього прийому можна зменшити концентрацію нітратів на 10-86%.

Пестициди, як і нітрати розподіляються в плодах й овочах нерівномірно. Основна їхня кількість концентрується в шкірці плодів й овочів або на її поверхні, практично не проникаючи усередину плода.

Початковим етапом промислової й кулінарної переробки фруктів, овочів й ягід є їхня мийка. Наступним етапом зниження вмісту пестицидів є очищення від зовнішніх частин рослин - видалення шкірки цитрусових, яблук, груш, бананів, персиків й інших плодів, очищення картоплі, огірків і томатів, видалення зовнішніх листів у капусті й листових овочів. У результаті такої обробки видаляється від 50 до 100% пестицидів.

Розкладання залишкових кількостей пестицидів відбувається при використанні традиційних технологій їхньої переробки й кулінарної обробки,

таких як варіння, жарення, печіння, консервування, виготовлення варення, джему, мармеладу й т.д. Квашення й маринування капусти, огірків, томатів, яблук не приводять до зниження забруднення пестицидами, стійкими в кислому середовищі (метафос, хлорофос й ін.). Шкідливі хімічні речовини можуть перебувати не тільки усередині продуктів, але й на їхній поверхні.

С метою збереження забарвлення й підвищення лежкості деякі виробники занурюють цитрусові в 0,5-2,0%-ний розчин дифенілу. Яблука перед зберіганням покривають тонким шаром воску з додаванням фунгіцидів, виноград перед зберіганням окурюють сірчистим газом.

Екологічно чисті фрукти і овочі, продукти їх переробки містять дуже багато *металів*, в тому числі і *важких*, які є життєво необхідними для людини. Це залізо, кальцій, кобальт, магній, марганець, мідь, молібден, натрій, цинк та ін. При концентраціях вищих гранично допустимих кількостей важкі метали із життєво необхідних переходять у шкідливі і токсичні. До таких металів відносять залізо, нікель, мідь, цинк, кобальт, свинець, срібло, ртуть, кадмій, миш'як. У фруктах, овочах і продуктах їх переробки регламентується вміст цих елементів. Фрукти, овочі та продукти їх переробки, що містять токсичні важкі метали більше граничної допустимої кількості, для продажу, споживання і переробки не допускаються.

Надамо характеристику харчової та біологічної цінності найпоширеніших представників плодоовочевої продукції.

Овочі. Перше місце серед овочів займає **картопля**, що містить 2% білка, 19,7% вуглеводів, 1% клітковини, пектинові речовини, щавлеву, яблучну, лимонну й інші органічні кислоти, велику кількість калію (568 мг/100г), фосфору (50 мг/100г), вітаміни С (26-42 мг/100г), В₁ В₂, В₆, фолієву й нікотинову кислоти, незначну кількість каротину. У порівнянні із зерновими продуктами в білку картоплі міститься багато лізину, чим він нагадує тваринні білки. Тому не дивно, що біологічна цінність горохового супу з картоплею майже не уступає біологічній цінності горохового супу з м'ясом. У картоплі

мало жиру, не більше 0,1%. Картопля добре переварюється й засвоюється. Бажано варити її в шкірці, а не очищеною, і на парі, а не у воді.

Друге місце по значимості серед овочів належить **капусті**. Вміст білка в ній знаходиться приблизно в тих же межах, що й у картоплі,- 1,8- 2,8%. В білокачанної капусти він складає 1,8%, червонокочанної - 1,8%, брюссельської - 4,8%, цвітної - 2,5%. Вміст вуглеводів становить 5,4-8,3%. До складу капусти входять вітаміни С, Р, В₁, В₂, РР, В₆, фолієва кислота, каротин, провітамін D, біотин, вітаміни К, Е, холін. Вміст вітаміну С у зовнішніх листах качана (59, 7%) вище, ніж у внутрішніх (26 мг/100г). Після тривалого зберігання кількість вітаміну С знижується. Капуста містить і ряд ферментів - пероксидазу, аскорбіназу, цитохро-моксидазу, амілазу, каталазу, трансаміназу, лейцилпептидазу. З мінеральних речовин у капусті міститься калій (до 300 мг/100г), кальцій (до 100 гг/100г), фосфор (до 46 мг/100г), сірка (до 50 мг/100г), хлор (до 52 мг/100г), магній (до 22мг/100г), натрій (до 37 мг/100г), залізо (до 3,4 мг/100г), марганець, кобальт, фтор, йод, миш'як, бор, мідь, цинк. Біологічна цінність білка капусти трохи нижче, ніж білка картоплі. Засвоюваність кальцію, що міститься в капусті, становить 76%.

Капуста є гарним джерелом легкодоступного для засвоєння заліза. Незважаючи на невисоку енергетичну цінність, капуста добре вгамовує голод, а тому є незамінною в харчуванні осіб, схильних до повноти. Однак варто враховувати, що ці властивості найбільшою мірою виражені в сирій капусті.

Морква містить воду (88-89%), вуглеводи (7%), у тому числі моно- і дисахариди (6%), крохмаль (0, 2%), клітковину (0,6-1,2%), пектин і пектинову кислоту (0,37-2,93%), білки (1-1,3%), невелику кількість замінних і незамінних амінокислот, жири (0,1-0,29%), до складу яких входять пальметінова, олеїнова, лінолева кислоти, фітостерини, лецитин (0, 1%), ефірне масло; мінеральні речовини (мг/100г): натрій (21), калій (200-235), кальцій (16-51), магній (36-38), фосфор (55-60), залізо (1,2- 1,4), сірка, кремній, хлор, у меншій кількості - алюміній, бор, бром, йод, марганець, миш'як, цинк, фтор, мідь, уран, хром, літій, олово, молібден.

Морква багата каротином (5,4-19,6%), що в організмі перетворюється у вітамін А. Найбільша кількість каротину в коренеплодах червоно-жовтогарячого забарвлення, найменше - у коренеплодах жовтих кольорів і дуже молодих, слабо забарвлених. При в'яненні коренеплодів вміст каротину зростає до 51-58 мг/100г за рахунок його синтезу. Інші вітаміни (мг/100г): В₁ (0,03-0,18), В₂ (0,02- 0,062), В₆ (0,12- 0,14), РР (0,2- 1,47), С (2-10), Е (1,2), К, D, фолієва кислота (0,1-0,13), пантотенова кислота (0,25-0,35), біотин (0,003), інозит (48).

До складу коренеплодів входять різні ферменти (каталаза, пероксидаза, аскорбіноксидаза, цитохрому-ксндаза, глутатіонредуктаза, полігалактураназа, фосфатаза, інвертаза, протеаза, ліпокіназа, ліцетіназа, трансаміназа) і, крім того, деякі органічні кислоти, які надають бактерицидну дію (хлорогенова, галлова, бензойна й ін.). При дозріванні у коренеплодах збільшується кількість каротину й цукру, різко знижується крохмаль. Краще зберігаються зрілі коренеплоди. Після семи-восьми місяців зберігання вміст каротину й цукру знижується. Листи повинні бути обрізані в перші дні після збирання. Збереження коренеплодів з листами знижує їхню якість і сприяє зниженню маси (через 5 днів на 2,2%, через десять днів на 3,6%).

Хімічний склад **буряка** мало чим відрізняється від моркви. До складу коренеплодів входять: вода (86,5%), цукор (3,12%), клітковина (0,9%), білок (2,7%), невелика кількість замінних і незамінних амінокислот; мінеральні елементи (мг/100г): натрій (86), калій (288), кальцій (37), магній (43), фосфор (43), хлор (43), залізо (1,4), ванадій, літій, йод, кобальт, фтор; вітаміни (мг/100г): С (0,14), В₁ (0,02), В₂ (0,04), В₆ (0,07), РР (0,2), Е (0,14), каротин (0,01), пантотенова, фолієва, щавлева і яблучна кислоти, пігменти. Бадилля буряка багате вітаміном С (20-50 мг/100г), фолієвою кислотою (0,2 мг/100г). Великі коренеплоди містять менше цукру й сухих речовин, чим дрібні. Буряк - продукт, що має багато корисних властивостей, особливо в сирому або напівсирому вигляді. Це обумовлено вмістом у ньому аміноспиртів, холіну, етаноламіну, антихолієстеразних речовин, а також рубідію й цезію.

Редька по хімічному складу подібна з морквою й буряком, а за своїми властивостями різко від них відрізняється. Коренеплоди містять воду (90, 5%), білки (1, 5%), вуглеводи (5, 9%), крохмаль (0, 3%), клітковину (1, 4%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (58), калій (238), кальцій (49), магній (17), фосфор (34), залізо (0,9); вітаміни (мг/100г): С (20 мг/100г), В₁, (0,05), В₆ (0,04), РР (0,8), каротин (0,1), ефірне масло (8,4-50 мг/100г), глікозиди, ферменти, холен й інші речовини. У редьці досить багато вітаміну С, фітонцидів, що згубно діють на мікроорганізми, а також ефірних масел, які викликають апетит.

Редис по хімічному складу й дії на організм подібний з редькою, але в ньому майже у два рази менше вуглеводів. Містить вітаміни (мг/100г): С (25-40), В₁, (0,08-0,12), В₂ (0,04), В₆ (0,1), РР (0,18), пантотенову кислоту; мінеральні речовини (мг/100г): калій (255), кальцій (72), магній (13), фосфор (53), натрій (10), хлор (44), залізо (1, 0), йод, кобальт, марганець, нікель, фтор, хром, цинк, а також ферменти й ефірне масло, що має бактерицидні властивості. Найбільший вміст вітаміну С у редисі насичено червоних кольорів, найменше - у коренеплодах білих кольорів. Редис використовується винятково в сирому вигляді.

Ріпа по хімічному складу мало відрізняється від інших овочів. До складу коренеплодів входять: вода (90,5%), білки (0,5%), вуглеводи загальні (4-6%), крохмаль (0,3%), клітковина (1,4%); вітаміни (мг/100г): С (0,1), В₁ (0,05), В₆ (0,04), РР (0,8), каротин (0,05); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (58), калій (238), кальцій (49), магній (17), фосфор (34), залізо.

Листи ріпи використовують у супи, борщі, зелені щі - вони надають блюдам приємний аромат і смак.

Бруква за хімічним складом подібна ріпі, але у ній менше білка та більше вуглеводів. Коренеплоди містять воду (87,5%), білок (1,2-7,5%), жири (0,18%), вуглеводи загальні (8,1%), крохмаль (0,4%), клітковину (1,5%), мінеральні речовини (мг/100г): натрій (10), калій (238), кальцій (40), магній (7), фосфор

(41), залізо (1,5); вітаміни (мг/100г): С (30-47), В₂, (0,04), В₆ (0,03), РР (0,5), каротин (0,12).

Листи брукви мають грузлий і гострий смак, варені дають приємний відвар і м'яку зелень, цілком придатну до харчування. Вітамін С зберігається в брукві й при тривалому її зберіганні.

Лук (зелений, лук-порей, ріпчастий) по вмісту білка наближається до капусти, однак цінність його визначається не цим, і навіть не вмістом вітамінів, яких у ньому менше, ніж у капусті, а смаковими властивостями й особливою біологічною дією, обумовленою наявністю великої кількості фітонцидів.

Лук ріпчастий. Хімічний склад цибулини: вода (86%), білки (1,5%), вуглеводи загальні (9,5%), клітковина (0,7%), мінеральні речовини (у мг/100г): натрій (18), калій (175), кальцій (31), магній (14), фосфор (58), залізо (0,6), сірка (65), хлор (25), цинк (0,85), марганець (0,23), мідь, фтор, хром, йод, кобальт й ін.; вітаміни (у мг/100г): С (10), В₁ (0,05), В₂ (0,02), В₆ (0,12), РР (0,02), Е (0,2), пантотенова кислота, фолієва кислота. Ріпчастий лук містить ефірне масло, що надає рослині різкий, гострий запах й має дратівну дію на слизову оболонку верхніх дихальних шляхів й очей. До складу цибулі входять сапоніни, глікозиди, фітонциди. Останні мають виражену бактерицидну дію.

Лук зелений (перо) багатше цибулини вітамінами С (30 мг/100г), РР (0,3 мг/100г), В₁ (0,1 мг/100г), В₆ (0,1 мг/100г), каротином (2 мг/100г), калієм (259 мг/100г), кальцієм (121 мг/100г), залізом (1 мг/100г), натрієм (57 мг/100г), магнієм (18 мг/100г).

Лук-порей по хімічному складу близький до ріпчастого лука, але трохи богаче вітамінами С (35 мг/100г), РР (0,5 мг/100г), В₁, (0,1 мг/100г), В₆ (0,04 мг/100г), калієм (225 мг/100г), кальцієм (87 мг/100г).

Цибулина **часнику** містить воду (70%), білки (6,5%), вуглеводи загальні (21,2%), крохмаль (2%), клітковину (0,6%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (120), калій (260), кальцій (90), магній (30), фосфор (140), залізо (1,5), марганець (0,8), цинк (1), мідь, йод, кобальт; вітаміни (мг/100г): С (10), В₁ (0,06), В₂ (0,08), В₆ (0,06), РР (1,2); ефірне масло, фітонциди.

Як і лук, часник має бактерицидні властивості. Натертий часник убиває мікробів навіть на відстані 1-2 см.

В **огірках** вміст харчових речовин досить незначний. Хімічний склад ґрунтових огірків: вода (95%), білки (0,8%), невелика кількість замісних і незамінних амінокислот, вуглеводи загальні (3%), крохмаль (0,1%), клітковина (0,7%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (8), калій (141), кальцій (28), магній (14), фосфор (42), хлор (25), залізо (0,9), йод, марганець, мідь, цинк, фтор; вітаміни (мг/100г): С (4-18), Е (0,1), В₁ (0,03), В₂ (0,04), В₆ (0,04), РР (0,2), пантотенова кислота, невелика кількість вільних органічних кислот, ефірне масло, різні ферменти. Солоні огірки, як й, кисла капуста, поліпшують апетит.

Томати мають приблизно той же хімічний склад, що й огірки. У плодах невеликий вміст вітаміну С, але зате багато каротину.

Томати ґрунтові містять: воду (93, 5%), білки (1,1%) з невеликою кількістю замісних і незамінних амінокислот, вуглеводи загальні (4,2%), крохмаль (0,3%), клітковину (1,3%), пектин (0,03-0,23%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (140), калій (290), кальцій (24), магній (20), сірку (12), фосфор (26), хлор (57), залізо (1,4%), йод, кобальт, марганець, мідь, молібден, фтор, хром, цинк, кислоти органічні: яблучну, лимонну, небагато щавлевої й бурштинової. Вміст вільних кислот у зрілих помідорах не більше 0,5%.

У зрілих помідорах міститься від 14 до 40 мг/100г вітаміну С. При більше пізніх строках збирання кількість вітаміну С у плодах збільшується. Парникові помідори по вмісту цукру й сухих речовин не уступають ґрунтовим, але їхні смакові якості трохи гірше.

Баклажани містять воду (91%), білок (0,3-1,5%), різні амінокислоти, жири (0,1%), вуглеводи (5,5 %), крохмаль (0,9 %), клітковину (1,3 %), мінеральні речовини (мг/100г): натрій (6), калій (238), кальцій (15), магній (9), фосфор (34), сірку (15), хлор (47); мікроелементи: алюміній, бор, йод, марганець, цинк, мідь; вітаміни (мг/100г): С (11-19), В₁ (0, 04), В₂ (0,2), В₆ (0,15), РР (0,6), каротин (0,02), фолієву кислоту. Плоди у фазі біологічної зрілості багаті соланіном (близько 30 мг/100г), що надає їм гіркий смак і

здатний викликати отруєння. У період технічної зрілості містять багато дубильних речовин (105-294 мг/100г).

Кабачки містять воду (до 93%), білок (0,5%), жири (0,3%), вуглеводи загальні (5,7%), клітковину (0,3%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (2), калій (238), кальцій (15), магній (9), фосфор (12), залізо (0,4); вітаміни (мг/100г): С (15), В₁ (0,03), В₂ (0,03), В₆ (0,11), РР (0,6), пантотенову кислоту (0,1), каротин (0,03), біотин, фолієву кислоту.

Листи кабачків можуть бути використані в сирому вигляді в салати, вінегрети. Варені листи (молоді) смачні, а відвар має приємний запах.

Хімічний склад **червоного солодкого перцю**: вода (91%), білки (1, 3%), вуглеводи загальні (5,7%), клітковина (1,4%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (19), калій (163), кальцій (8), магній (11), фосфор (16), хлор (19), залізо (0,75), марганець (0,16), цинк (0,44), мідь (0,1), фтор, йод; вітаміни (мг/100г): С (146-482), Р (270-370), В₁ (0,08-0,1), В₂ (0,02-0,1), В₆ (0,5), РР (0,5-1), Е (0,67), фолієва кислота (0,1-0,2), каротин (0,2- 0,48), органічні кислоти: яблучна, лимонна, винна (до 0,5%); ефірне масло (1,23%).

У перші п'ять днів після збирання вміст вітаміну С і цукру в плодах зростає. Перець забирають у технічній і біологічній фазі зрілості. Період переходу від технічної до біологічної зрілості становить 30-40 днів. У цей строк у плодах росте кількість органічних кислот, загального цукру й зменшується вміст клітковини. Солодкий перець у період біологічної зрілості містить 0,36-1,25% пектину.

Гарбуз містить: вода (90,3%), білок (1%), вуглеводи загальні (6,5%), крохмаль (2%), клітковина (1,2%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (14), калій (170), кальцій (40), фосфор (25), магній (14), залізо (0,8), сірка (18), хлор (19), марганець, мідь, цинк, фтор, йод, кобальт й інші; вітаміни (мг/100г): С (8), В₁ (0,05), В₂ (0,06), В₆ (0,13), РР (0,5), пантотенова кислота (0,4), каротин (1, 5), фолієва кислота. При дозріванні плодів у них знижується вміст крохмалю й збільшується - цукру. Плоди 20-40-денної давнини містять до 13% крохмалю й 2-3% цукру, з наступом холодів кількість цукру починає рости за рахунок

крохмалю, і в кращих сортах гарбуза воно досягає 4-11%. Деякі сорти містять до 60 мг/100г каротину. Їм особливо багаті ті плоди, які отримали багато сонячних променів і були зібрані з рослини першими.

Високу біологічну цінність має **зелень**, у якій містяться ростостимулюючі речовини. Зелень підвищує біологічну цінність їжі. Найбільшу активність має зелень, яка використовується в сирому вигляді.

По біологічній цінності й смаковим якостям **щавель** перевершує багато видів зелені. Щавель містить воду (90%), білок (1,5%), вуглеводи загальні (5,3%), клітковину (1%), мінеральні речовини (мг/100г): натрій (15), калій (500), кальцій (47), магній (85), фосфор (90), залізо (2), вітаміни (мг/100г): С (43-81), В₁ (0,19), В₆ (0,1), РР (0,3), каротин (2,5-8); велику кількість щавлевої кислоти (360 мг/100г). У харчуванні використовуються молоді листи зеленого або темно-зеленого кольору, не уражені шкідниками й хворобами.

У щавлі багато мікроелементів, тризофанової кислоти, емодина. Щавель вживають у сирому, вареному й тушкованому вигляді. Однак щавель містить значну кількість щавлевої кислоти, що у великих дозах може негативно вплинути на організм.

Зелений салат уступає по своїм біологічним властивостям щавлю, проте, значення його для харчування велике. Хімічний склад салату: вода (95%), білок (1,5%), різні амінокислоти, вуглеводи загальні (2,2%), клітковина (0,9%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (8), калій (220), кальцій (77), магній (48), фосфор (34), залізо (0,6), сірка (16), хлор (50), алюміній, ванадій, марганець, мідь, цинк, йод, кобальт, літій, молібден, нікель, фтор, хром; вітаміни (мг/100г): С (15), В₁ (0,03), В₂ (0,08), В₆ (0,16) РР (0,65), К (0,66), каротин (1,75), пантотенова кислота (0,1), біотин, фолієва кислота. Свіжі листи містять органічні кислоти: яблучну (45 мг/100г), лимонну (48 мг/100г), щавлеву (11 мг/100г), бурштинову - у невеликій кількості.

Вітаміни в рослині розподілені нерівномірно. У зовнішніх листах кочанного салату вміст вітаміну С коливається в межах 4-25 мг/100г, у внутрішніх від 2 до 20 мг/100г. Концентрація каротину в зовнішніх листах

качана в 30 разів більше, ніж у внутрішні. Кочаний салат містить 0,2- 0,6% жиру. Рослини, вирощені у відкритому ґрунті, багаті хлорофілом (60-95 мг/100г), чим вирощені в захищеному ґрунті (30-32 мг/100г). До складу молочного соку салату входять каучук, цукор, манніт, лактуцин, смоли, алкалоїди, ефірне масло.

Салат, вирощений у парниках, значно уступає по своїх якостях городньому.

Петрушка належить до ароматичних рослин. Корінь петрушки містить: воду (85%), білки (1,5%), вуглеводи загальні (11%), крохмаль (0,4%), клітковину (1,3%); мінеральні речовини (мг/100г): калій (262), кальцій (86), магній (41), фосфор (82), залізо (1,8); вітаміни (мг/100г): С (35), В₁, (0,06), В₂ (0,1), В₆ (0,6), РР (1), каротин (0,01), фолієву кислоту. У зелені петрушки багато калію (340 мг/100г), кальцію (245 мг/100г), магнію (85 мг/100г), фосфору (95 мг/100г), каротину (1,7мг/100г), вітаміну С (150 мг/100г). Корінь і листи петрушки багаті ефірним маслом, що надає рослині приємний запах. Особливо багато ефірного масла міститься в насіннях (до 7%).

Шпинат містить воду (91,2 %), білки (2,9 %), вуглеводи загальні (2,3 %), клітковину (0,5%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (62), калій (774), кальцій (103), магній (82), фосфор (83), залізо (3); вітаміни (мг/100г): С (55-65), В₁ (0,1-0,3), В₂ (0,25-0,3), В₆ (0,1), РР (0,6), Е (2,5), Р, К, D₂, пантотенову кислоту (0,3), фолієву кислоту, біотин.

Селера надає їжі приємний смак й аромат, вітамінізує її. Листи, черешки й коренеплоди багаті ефірним маслом (до 100 г/100г), що надає рослині специфічний запах. Корінь селери містить: воду (90%), білки (1,3%), вуглеводи загальні (6,5 мг/100г), крохмаль (0,6 мг/100г), клітковину (1 мг/100г); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (77), калій (393), кальцій (63), магній (33), фосфор (27), залізо (0,5); вітаміни (мг/100г): С (8), В₁ (0,03), В₂ (0,06), В₆ (0,15), РР (0,85), пантотенову кислоту (0,4), каротин (0,01), біотин, фолієву кислоту, аспарагін, манніт, щавлеву кислоту, холін. Листи селери в порівнянні з коріннями містять менше води (78 г/100г), загальних вуглеводів (2 г/100г),

більш багаті каротином (0,8 мг/100г), вітамінами В₂ (0,1 мг/100г), С (42 мг/100г), фолієвою кислотою.

Спаржа Хімічний склад: вода (92,7%), білки (1,9%), вуглеводи загальні (3,6%), крохмаль (0,9%), клітковина (1,2%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (40), калій (196), кальцій (21), магній (20), фосфор (62), залізо (0,9); вітаміни (мг/100г): С (20), В₁ (0,1), В₂ (0,14), В₆ (0,1), РР (1,0), каротин (0,03), фолієва кислота. Зрілі ягоди багаті цукром (30%), містять молочну й лимонну кислоти, насіння - жири (до 16%). У їжу використовуються молоді пагони довжиною 10-26 см, діаметром не менш 1 см, без порожнеч.

Корінь хрону містить воду (77%), білок (2,5%), вуглеводи загальні (16,3%), клітковину (2,8%), мінеральні речовини (мг/100г): натрій (140), калій (579), кальцій (119), магній (36), фосфор (130) залізо (2); вітаміни (мг/100г): С (20-100), В₁ (0,08), В₂ (0,1), В₆ (0,7), РР (0,4), фолієву кислоту, ефірне гірчичне масло, що надає рослині аромат, смак і зумовлює його дратівну дію.

Кріп пахучий містить: воду (86%), вуглеводи загальні (4,5%), клітковину (3,5%); мінеральні речовини (мг/100г): натрій (43), калій (335), кальцій (223), магній (70), фосфор (93), залізо (1,5); вітаміни (мг/100г): С (100), В₁ (0,03), В₂ (0,1), В₆ (0,15), РР (0,6), каротин (1,0), пантотенову й фолієву кислоти. Рослина багато ефірним маслом, особливо багато його в насіннях (2, 5-5%), у зелені у два рази менше.

Ревінь по хімічному складу подібний з огірками, але має інші біохімічні властивості. Він стимулює секрецію травних залоз, нормалізує функції печінки й жовчного міхура у зв'язку з наявністю антрахінону, глікозидів, таніну, пектину, смол, різних цукрів, органічних кислот.

Кавун. Плодова м'якоть кавуна містить від 5,5 до 13 % цукрів (глюкоза, фруктоза й сахароза). До моменту дозрівання переважають глюкоза й фруктоза, сахароза накопичується в процесі зберігання кавуна. У м'якоті містяться пектинові речовини - 0,68 %, білки - 0,7 %; кальцій - 14 мг/100г, магній - 224 мг/100г, натрій - 16 мг/100г, калій - 64 мг/100г, фосфор - 7 мг/100г, залізо в органічній формі - 1 мг/100г; вітаміни - тіамін, рибофлавін, ніацин, фолієва

кислота, каротин - 0,1-0,7 мг/100г, аскорбінова кислота - 0,7-20 мг/100г, лужні речовини.

Диня подібна по хімічному складу з кавуном. Плоди дині містять в %: цукру 16-18 (сахарози 5,9, фруктози 2-4, глюкози 1-2), клітковини 0,2-0,9, геміцелюлози 0,2, крохмалю 0,1, пектинових речовин 0,5, органічних кислот (лимонна, щавлева, яблучна) 0,1-0,15, вітамінів у мг/100г: С 20-60, β-каротину 0,4, Е 0,1, В₆ 20, В₅ 0,3, В₁ 20-40, В₂ 0,04, і В_с (сліди). Макроелементів і мікроелементів у мг/100г: калію 118, магнію 13, фосфору 12, сірки 10, хлору 35, марганцю 35, заліза 1000 мг/100г, міді 47, фтору 20, цинку 90 мкг/100г.

Плоди і ягоди. Яблука містять 86,0-89,5% води, 7,1-12,0% цукрів (переважає глюкоза й фруктоза), 0,3-1,2% органічних кислот (в основному яблучної і значно менше лимонної), 0,8-1,2% пектинових й 0,05- 0,13% дубильних речовин і барвників. Найбільш багаті цукрами яблука зимових і позднезимових термінів дозрівання. Крім цукрів у плодах може бути до 1,5% і більше крохмалю. Багато його в незрілих плодах, а в сортах пізнього терміну дозрівання більше, ніж у літніх й осінніх. У процесі зберігання крохмаль поступово розщеплюється з вивільненням цукру. У м'якоті плодів виявлене й до 1% сорбіту.

У яблуках містяться в невеликих кількостях вітаміни групи В, фолієва кислота, каротин й у значній кількості вітамін Е (0,6 мг/100г). Середній вміст аскорбінової кислоти й Р-активних сполук - відповідно 10-16 й 60-120 мг/100г. Підвищеним вмістом вітаміну С (25-30 мг/100г) виділяються сорти Антонівка звичайна, Бабусине, Путівка. Установлено, що яблука літніх сортів бідніше вітамінами, ніж яблука зимових термінів дозрівання; плоди, вирощені в середній зоні, по хімічному складу значно багатші південних - містять набагато більше біоактивних речовин.

Слід зазначити, що в процесі зберігання вміст вітаміну С у плодах знижується й особливо різко при їхньому перезріванні. Яблука багаті солями калію, кальцію, заліза, марганцю, а також корисними для людини

мікроелементами. На відміну від інших рослинних продуктів не містять ніяких шкідливих речовин.

Груші по своїй біологічній цінності й дієтичних властивостях трохи поступаються яблукам. У грушах знайдені каротин, Р-активні речовини, вітаміни В₁, В₂, В₆, Е, С й ін., але їх порівняно мало. Груші можуть бути непоганим постачальником фолієвої кислоти, яка відіграє суттєву роль у процесах кровотворення. Вміст її в плодах досягає 2-9 мкг/100г - більше, ніж у яблуках, сливі й аронії чорноплідної. У плодах і листах виявлений глікозид арбутін.

З макроелементів у плодах найбільше солей калію, які сприяють виведенню з організму води й повареної солі. Груші багаті цинком, міддю, кобальтом і марганцем. Виявлені також залізо, ванадій, молібден, нікель, фтор й інші мікроелементи. При цьому встановлено, що марганцю найбільше в сортах раннього строку дозрівання, а заліза - у пізньостиглих.

Сливи містять у середньому 6,9% цукрів (у рівних кількостях глюкози й сахарози, менше фруктози), 1,3% органічних кислот (в основному яблучна й лимонна, у невеликих кількостях щавлева, бурштинова й хінна). У великих межах (від 0,05 до 0,3%) у ягодах коливається кількість дубильних речовин і барвників. Сливи виділяються порівняно високим вмістом вітамінів Е (0,6 мг/100г) і В₂ (рибофлавіни). Значний вміст у плодах сполук калію (214 мг/100г), заліза (близько 2 мг/100г), марганцю, йоду, міді й цинку.

Виноград. По накопиченню цукрів (в основному глюкози) виноград не має собі рівних серед інших плодово-ягідних культур (до 30% в окремих сортах). Виноград містить 10-20% цукрів й 0,6-2,0% кислот, переважно винної і яблучної. Крім цукрів і кислот у ягодах є пектинові речовини (у середньому 0,2%), вітаміни, солі калію, кальцію, магнію, заліза, марганцю, міді, кобальту й ін. У шкірочці плодів містяться дубильні речовини й барвники із групи антоціанів, а також ефірні масла; у насіннях - 4-19% жирного масла й 1,8-8,0% дубильних речовин.

Твердження про те, що виноград - це "джерело" вітамінів, трохи перебільшене. Так, у плодах виявлені вітаміни групи В, К, С, каротин, Р-активні сполуки, але їх у ягодах досить мало. Наприклад, вітаміну В₁ - 0,06 мг/100г, каротину - не вище 0,5 мг/100г, а середня кількість вітаміну С не перевищує 4 мг/100г. Із всієї групи біологічно активних речовин, що містяться в плодах, уваги заслуговують тільки три: вітаміни В₉ (фолієва кислота) - до 0,5 мг/100г, Р-активні сполуки (до 450 мг/100г) і вітамін К (філлохінони) - до 2 мг/100г. З мікроелементів, що містяться в м'якоті ягід, в ефективних кількостях виявлене залізо (до 600 мкг/100г), марганець (до 90 мкг/100г), мідь (до 80 мкг/100г).

Вишня. У плодах вишні міститься (залежно від сорту) 8,2-13,8% цукрів (в основному глюкоза й фруктоза), 1,2-1,9% кислот, 0,1-0,5% дубильних речовин і барвників.

З вітамінів заслуговує на увагу накопичення фолієвої кислоти (до 0,6 мг/100г) і Р-активних сполук (до 2,5% у сортів з темнозабарвленими плодами). Насиченість вишень капіляррозміцнюючими речовинами обумовлюється переважно антоціанами. У значних кількостях містить також лейкоантоціани, флавоноли, катехіни, фенокислоти. Тому, чим темніше забарвлення м'якоті плодів, тим більше в них цих сполук. Каротину й вітаміну С дуже мало (відповідно 0,1 й 4,2-17,3 мг/100г). У невеликих кількостях виявлені вітаміни В₁, В₂, Е, РР й ін.

У ягодах містяться сполуки калію, магнію, фосфору й ряд мікроелементів (залізо, бор, марганець, мідь, цинк, рубідій).

Особливий інтерес становлять кумарини, що містяться у вишнях (0,6-3,4 мг/100г) з перевагою оксикумаринів, фізіологічна дія яких проявляється в зниженні згортання крові й затримці процесу тромбозу судин. Кумарини знайдені й у листах вишні.

У насіннях (кісточках плодів) міститься жирне масло й гіркий глікозид амідгалін, при розщепленні якого звільняється отрутна синильна кислота, що надає ядурцям кісточок гіркий смак.

Черешня містить 10,0-13,5% цукрів і дуже мало кислот (0,3-0,6%, переважає яблучна). Тому плоди їх солодші за плоди вишні й південних сортів черешні, у яких кількість органічних кислот доходить до 1,3-1,6%. Вітамінів у плодах її стільки ж або трохи менше, ніж у вишні. Підвищений вміст Р-активних речовин відзначено тільки в сортів з темнозабарвленою м'якоттю. Ядра насін'я (кісточок), як й у вишні, містять гіркий глікозид амігдалін.

При консервуванні й маринуванні плодів вишні й черешні, а також виготовленні з них варення кісточка видаляють, тому що вони містять велику кількість синильної кислоти.

Хурма. Плоди хурми мають більшу харчову цінність в основному за рахунок вмісту в них (до 25%) глюкози й сахарози. Енергетична цінність 100 г їстівної частини плодів - 56-78 ккал. До її складу входять також вітамін С, провітамін А, яблучна й лимонна кислота, багато заліза, кальцію, міді, марганець і калій. У хурмі міститься 16,3-21,8% сухих речовин; 0,6-0,8% білка; 0,2-2,4 % жиру; 1,2-1,9% клітковини; 0,4-0,9% золи. Мінеральний склад плодів представлений кальцієм (6-10 мг/100 г), фосфором (10-26), залізом (0,3-3,0), натрієм (2-6), йодом (до 50 мг/100 г), калієм (174-176 мг/100 г). Вітамінний комплекс складається з вітаміну С - 10-20 мг/100 г, β-каротину - 600-1626 мг/кг, вітамінів В₁ - 0,03-0,05 мг/100 г, В₂ - 0,02-0,05 й В₅ - 0,05-0,3 мг/100 г.

У хурмі міститься значно більше антиоксидантів, чим у яблуках. І хоча міді й цинку в яблуках більше, хурма займає перше місце по вмісту натрію, калію, магнію, кальцію, заліза. У хурмі більше β-каротинів, які захищають від раку. Хурма містить в 2 рази більше харчових волокон і корисних мікроелементів, чим яблука.

Айва в сирому вигляді малоїстівна через в'язкий смак, обумовлений великим вмістом дубильних речовин. З органічних кислот у ній переважає лимонна. Цукрів дуже мало - від 0,8 до 2,0%. По вмісту дубильних речовин вона наближається до диких яблук, по кількості пектину займає одне з перших місць серед інших плодів й ягід. Айву вживають печеною. У їжу використовують зрілі плоди тільки окремих закавказьких і середньоазійських

сортів, у яких мало дубильних речовин, а вміст цукрів досягає 15%. Після 5-6-місячного зберігання вони стають м'якими й придатними до вживання у свіжому вигляді. Добре зберігаються до січня-березня.

Абрикоси. Плоди абрикоса смачні й живильні. Вони містять 4,7-20% цукрів, 0,3-2,6% органічних кислот, 0,5-1,6% пектинових речовин, вітаміни В₁, В₂, С, каротин, біологічно активні фенольні сполуки. Вміст каротину становить 1,6 мг/100г. Із цукрів переважає сахароза, основними кислотами є яблучна й лимонна. Ядро насін'я в одних сортів солодке, в інших - гірке, містить до 25% білкових речовин й 45-58% солодкуватого на смак високоцінного харчового масла. Солодке ядро насін'я абрикоса використовується як замітник мигдалю.

Абрикоси багаті калієм (до 305 мг/100 г) і міддю. Калій позитивно впливає на серцевий м'яз, перешкоджає затримці рідини в тканинах організму

Із плодів абрикоса готують варення, джем, повидло, желе, компот, мармелад, цукати, соки, сушені продукти - курагу (плоди без кісточок) і урюк (плоди з кісточками), у яких кількість цукрів зростає до 52-93%.

Персики по хімічному складу близькі до абрикосів. Плоди персика містять багато мінеральних солей, досить корисних для організму. Багаті вони також вітамінами й ферментами. У плодах персика високий вміст каротину, калію й заліза. Останні перебувають у цих плодах у легкозасвоюваній для людського організму формі. У них також міститься багато амінокислот, вітаміни В₁, В₂, С, Е, Р, РР, фолієва кислота. Плоди персика містять цукри (до 15%), яблучну, винну, лимонну, хінну, хлорогенову кислоти, вітаміни А (0,62%) і С (12-20 мг/100г). барвники - каротиноїди: лікопін, криптоксантин, зеаксантин - і ефірні масла. Запах плодів персика залежить від ефірних масел. До складу насін'я входять жирне масло - до 57% (що складається з олеинової, пальмітинової й стеаринової кислот і сітостерина), глікозид амігдалін й ефірне гірко-мигдальне масло (0,4-0,7%).

Апельсини, мандарини, лимони, грейпфрути приблизно однакові за хімічним складом. Вони містять багато вітаміну С, засвоюваного заліза,

підсилюють опірність організму до інфекційних захворювань, підвищують еластичність судин.

Апельсин. Плоди складаються із соку - 40-45%, флаведо - 8-10%, альbedo -15-30%, плівок і м'якоті - 20-30%, насіннь - 0,4%. Калорійність 100 г м'якоті плода невелика - 38 ккал. У ній міститься до 12% цукрів (майже в рівних кількостях глюкоза, фруктоза й сахароза), до 2% органічних кислот (переважно лимонної), 1,4% клітковини, азотисті сполуки, барвники й фітонциди. У складі білків порівняно багато незамінної амінокислоти метіоніну. Апельсиновий пектин (0,4-0,5% у м'якоті) має найбільшу желюючу здатність серед всіх плодів й ягід. В 100 г їстівній частині плодів міститься до 60 мг вітаміну С, 0,05-0,30 мг каротину, по 0,03-0,07 мг вітамінів В₁ й В₂, 0,2 мг вітаміну Р, 250 мг ліпотропної речовини інозиту. Мінеральні речовини в апельсинах представлені калієм - 197 мг/100 г, кальцієм - 34, магнієм - 13, фосфором - 23, залізом - 0,3, натрієм - 13 мг/100 г й ін. У плодах ультранизький вміст натрію й жиру.

В апельсинах міститься кетоділактон лімонен, що викликає гіркий присмак плодів. У шкірці (цедрі) апельсинів міститься до 2,4% ефірних масел декількох видів, які обумовлюють її прекрасний аромат; цукри, вітамін С (до 170 мг/100 г), В, Р, каротин; велика кількість пектинових речовин (до 16,9% у флаведо й до 38% в альbedo); мінеральні солі. Жовтогаряче забарвлення шкірки плодів обумовлене наявністю головним чином кріптоксантину. У шкірці переважно локалізуються специфічні для апельсина глюкозиди гіспередин й ерідіктіол, які мають виражену Р-вітамінну дію.

Лимон. У їстівній частині плодів міститься 9,6-10,2% сухих речовин, 8,4% - вуглеводів, з них до 3,5% - цукрів, 0,6-1,1% білка, 0,3-0,8% жиру, 0,4-0,9% клітковини, 0,3-0,5% золи. Лимони багаті органічними кислотами (лимонною і яблучною) - 6-8%, тому вони використовуються й для одержання лимонної кислоти. Мінеральний склад плодів представлений кальцієм (26-27 мг/100 г), фосфором (22-26), залізом (0,3-0,5), натрієм (1), калієм (до 235 мг/100 г). Лимони називають коморою вітамінів. В 100 г їстівній частині плода лимона міститься: 40-85 мг вітаміну С, 0,4 мг β-каротину, 0,04 мг вітаміну В₁, 0,2 - В₂,

0,2 - В₃, 0,1-0,3 мг вітаміну Р. У плодах лимона знайдені також й інші біологічно активні речовини: флавоноїди (цитронін, гесперидин, діосмін, 7-рамнозід, ерідіктіол); похідні кумарину (ліметін, меранзін, аураптен, біокангеліцин, бергаммотін); сесквітерпени (лімен, ладін, галактуронова кислота).

У шкірці лимонів містяться: клітковина (4,4%), цукри (до 6%), органічні кислоти (0,28%), вітаміни В₁ (0,05 мг/100 г), В₂ (0,02 мг/100 г), Р (1,27 мг/100 г), С (до 140 мг/100 г), каротин (0,03 мг/100 г), пектинові речовини (до 7%), мінеральні солі (до 0,65%), ефірні масла (до 0,6%), до складу яких входять: альдегід цитраль (5%), що обумовлює приємний запах масла, терпен (95%) - головна складова частина масла. До складу ефірних масел входять також пінен, терпін, камфен, фелландрен, метілгептенон, діпентен, альдегіди (октіловій, ноніловій, каприловій). У шкірці переважно локалізуються специфічні для лимона глюкозиди гесперидин, ерідіктіол і халкон геспередіну. Вони також мають виражену Р-вітамінну дію.

Мандарин. Плоди складаються із соку - 40-45%, флаведо - 8-10%, альбеда - 15-30%, плівки і м'якоти - 20-30%, насіння - 0,4%. Мандарини за хімічним складом й біологічними властивостями належать до найцінніших плодів. Вони характеризуються високими смаковими й ароматичними властивостями. У плодах міститься 11,4-13,0% сухих речовин, до 8,4% цукрів (0,6% глюкози, 2,4% фруктози, 5,4% сахарози), до 1% органічних кислот, 0,7-0,8% білка, 0,2-0,3% жиру, 0,2-0,3% клітковини, 0,3-0,5% золи. Мінеральний склад плодів представлений кальцієм (26-40 мг/100 г), фосфором (14-18), залізом (0,2-1,1), натрієм (1-2), калієм (126-149 мг/100 г). Вітамінний комплекс складається з вітаміну С - 28-42 мг/100 г, β-каротину - 80-465 мг/кг, вітамінів В₁ - 0,06-0,09, В₂ - 0,02-0,05 й В₃ - 0,1-0,4 мг/100 г.

Шкірка містить β-каротин (до 12,5 мг/100 г), інші жовті й жовтогарячі пігменти, вітаміни С (130 мг/100 г), В₁ (0,03 мг/100 г), Р (0,28 мг/100 г), органічні кислоти (до 0,28%), пектинові речовини (3,8%), ефірне масло (1,2%).

У шкірці переважно локалізується специфічний для мандарина глікозид танжерітин, що має виражену Р-вітамінну дію.

Банан. Енергетична цінність 100 г м'якоті бананів дуже висока - від 80 до 240 ккал. М'якоть банана в сирому вигляді містить 30% сухих речовин, 27% вуглеводів, у тому числі 15-25% цукрів, 7-20% крохмалю, 0,5% клітковини та пектинових речовин, 0,3-0,6% ефірних масел. У м'якоті міститься до 1,3% білків, до складу яких входить незамінна амінокислота триптофан. Своєрідний аромат плодам надають ізовалеріановий, ізоаміловий й оцетоізоаміловий ефіри. Вітамінний комплекс складається з вітаміну С - 37-53 мг/100 г, β-каротину - до 30 мг/кг, вітамінів В₁ - 0,04-0,07 мг/100 г, В₂ - 0,02 й В₃ - 0,2-0,3 мг/100 г, а також вітамінів В₆, РР, Е. Мінеральний склад бананів багатий й різноманітний. Він представлений кальцієм (8-33 мг/100 г), фосфором (21-38), залізом (0,4-1,4), натрієм (1-5), магнієм (42), міддю (0,16), цинком (0,2), калієм (370-401 мг/100 г). Банани містять також біологічно активні речовини: катехоламіни серотонін, норпінефрін, допамін, катехоламіни, а також ефедрин. У бананах знайдений фермент, що сприяє засвоєнню вуглеводів. У шкірці плодів багато танідів і каротину.

Ананас. М'якоть свіжого ананаса містить 13,0-14,7% сухих речовин, 0,4-0,7% білків, 11,6-13,7% вуглеводів, 0,4-0,5% клітковини, від 8 до 18% цукрів, переважно сахарози, 0,4-1,4% вільних органічних кислот, переважно лимонної, 0,3-0,4% золи.

Ананаси порівняно багаті калієм (125-321 мг/100 г), кальцієм (17-18 мг/100 г), магнієм, фосфором (по 8-12 мг/100 г). У них міститься також залізо (0,5 мг/100 г) і мідь.

Фініки відрізняється високою енергетичною цінністю яка становить на 100 г їстівній частині плодів - 142-274 ккал, підв'ялених або підсушених - 340 ккал. У плодах міститься від 40,0 до 77,5% сухих речовин; 26-55% цукрів, переважно глюкози й фруктози; 0,9-2,9% білків; 0,3-1,0% жиру; 1,7-6,5% клітковини. Зольних елементів 1,0-1,9%, вони представлені фосфором (30-350 мг/100 г), кальцієм (34-60 мг/100 г), залізом (0,7-6,0 мг/100 г), калієм (до 700

мг/100 г), натрієм (до 1 мг/100 г). Вітамінний комплекс плодів складається з β -каротину (30-145 мг/кг), вітамінів В₁ (0,07-0,09 мг/100 г), В₂ (0,05-0,1 мг/100 г), В₅ (0,1-2,2 мг/100 г), вітаміну С (до 30 мг/100 г), Е.

У насіннях міститься в середньому 23,2% жирного масла й 5,8% білка.

Інжир близький по складу до фініків. У зв'язку з високим вмістом клітковини (12,5%) є гарним стимулятором функції кишечника й печінки. Свіжі плоди складаються з м'якоті (84%) і шкірочки (16%). У них міститься від 12,3 до 22,5% сухих речовин, до 20,3% вуглеводів, у тому числі 11,2-18,0% цукрів (глюкоза й фруктоза), 0,5% органічних кислот (переважно яблучна й лимонна, а також піровиноградна, винна й ін.), 0,7-1,6% білка, 1,2-1,9 % клітковини, 0,2-0,4% жиру, до 2,5% пектинових речовин. До складу білка входить незамінна амінокислота триптофан. Вітамінний комплекс представлений β -каротином - 60-200 мг/кг, вітамінами В₁ й В₃ - по 0,02-0,5 мг/100 г, рутином - 60-80 мг/100 г, вітаміном С - 2-25 мг/100 г, вітаміном Р - 0,5 мг/100 г. У плодах виявлені й інші речовини, що мають біологічну активність - каротиноїди, біофлавоноїди, токофероли, різні ферменти.

По вмісту мінеральних речовин інжир займає одне з перших місць серед плодів й ягід. У плодах виявлено 14 мінеральних елементів: 177-286 мг/100 г калію; 1,6-1,8 - натрію; 34-52 - кальцію; 20,0 - магнію; 32,2 - фосфору; 0,4-3,2 - заліза; 0,06 - міді; 12,9 сірки й ін. Калорійність свіжих плодів невисока - 40-80 ккал/100 г.

Суниця. У плодах міститься від 5,5 до 9,2 % цукру, 0,56 - 1,57 % органічних кислот, вітамін С - до 80 мг/100г (але є також сорти, у яких вміст аскорбінової кислоти в плодах не перевищує 15-30 мг/100г), каротин (0,03 мг/100г). Реактивні сполуки (катехіни, антоціани, флаволи й ін.) - від 250 до 750 мг/100г, 0,064-0,128 % дубильних речовин і барвників. З органічних кислот у суниці (полуниці) переважає яблучна, знайдені також (у незначних кількостях) лимонна, хінна, щавлева, бурштинова й саліцилова. Вміст пектинових речовин доходить до 0,75 %. Плоди містять досить значну кількість вітаміну Е (0,54

мг/100г), перевершуючи по цьому показнику апельсини, мандарини, червону смородину, банани, вишню, черешню й ряд інших плодів й ягід.

Цукри в основному представлені глюкозою й фруктозою, сахарози значно менше. Установлено, що цукристість плодів багато в чому залежить від часу збору. Так, цукрів міститься найбільше в ягодах першого збору й значно менше в плодах другого збору. Третій збір займає проміжне положення.

У ягодах знайдені сполуки калію, кальцію, магнію, натрію, сірки, фосфору, хлору. По вмісту калію суниця, однак, поступається багатьом плодовим й ягідним культурам - агрусу, малині, чорній смородині, сливі, яблукам, абрикосам, персикам, винограду. З мікроелементів міститься залізо, бор, ванадій, йод, кобальт, марганець, мідь, молібден, цинк й ін.

У листах - аскорбінова кислота (до 300 мг/100г), дубильні речовини, алкалоїди (сліди), глікозид фрагарин, каротин, полісахаріди, зола (8,12 %), макроелементи (мг/100г); калій - 21,90, Кальцій - 14,70, магній - 4,50, залізо - 0,60. У насіннях знайдено багато заліза, у кореневищах - дубильних речовин і заліза.

Малина. Плоди малини містять 5-9% цукрів (у приблизно рівновеликій кількості глюкозу й фруктозу), 1-3% органічних кислот (переважно яблучну й у невеликих кількостях лимонну, саліцилову, щавлеву, мурашину й ін.), 0,9-1,2% пектинових, 0,03-0,13% дубильних речовин і барвників, а також до 5% клітковини, що стимулює рухову функцію кишечника й сприяє виведенню холестерину з організму.

З вітамінів переважає аскорбінова (25-30 мг/100г), фолієва кислоти (6 мкг/100г) і Р-активні сполуки (50-100 г/100г у жовтоплідних й 200-300 мг/100г у червоноплідних сортів). М'якоть ягоди багата залізом.

Кизил. Залежно від умов вирощування, плоди кизилу містять 6,4-10,2% цукрів (в основному глюкозу й фруктозу), 1,4-3,0% органічних кислот (з перевагою яблучної), 0,2-0,4% дубильних речовин і барвників, у середньому близько 60 мг/100г вітаміну С. Вихід м'якоті - 68-81%. У свіжих листах

містяться вітаміни Е й С. Завдяки наявності фітонцидів плоди, листи й кора мають бактерицидні властивості.

Калина. У плодах міститься 6,5-7,8% цукрів (в основному глюкоза й фруктоза), 1,7-1,9% органічних кислот (яблучна, валеріанова), 0,4- 0,6% пектинових речовин. Своєрідний аромат свіжих ягід калини обумовлюється валеріановою кислотою, ефірними й іншими сполуками. Ягоди калини порівняно багаті каротином (1,4-2,5 мг/100г), аскорбіною кислотою (до 50-75 мг/100г у кращих добірних форм) і Р-активними сполуками (300-500 мг/100г).

Горобина містить 5,9-8,0% цукрів (переважає фруктоза), 1,8-3,6% органічних кислот (яблучна, у невеликих кількостях парасорбінова, винна, бурштинова і щавлева), 0,3-0,6% пектинових речовин. Крім фруктози, глюкози й сахарози в плодах виявлене до 3% сорбіту, що є заміником цукру.

Горобина звичайно відноситься до полівітамінних рослин. Зрілі плоди містять у значних кількостях каротин - більше, ніж у деяких сортів моркви й обліпихи, аскорбінову кислоту, Р-активні сполуки й вітамін Е (до 5,1 мг/100г).

Чорна смородина. Плоди чорної смородини містять 5-12% цукрів (в основному фруктозу), 3-4% органічних кислот (преважає лимонна), 0,8-1,4% азотистих, 1,1-1,7% пектинових, близько 0,4% дубильних речовин, а також до 3% клітковини.

Ягоди, листи й бруньки чорної смородини по своєму хімічному складу є природним і комплексним концентратом вітамінів. По вмісту вітаміну С (до 300-340 мг/100г) плоди чорної смородини (поступаючись лише шипшині й актинідії) в 4-5 разів перевершує суницю й цитрусові, в 8-10 разів агрус і малину, в 15-20 разів - яблука, вишні й сливи й в 30-50 разів груши, абрикоси й виноград. При цьому встановлено, що найбільш багаті вітаміном С зелені ягоди. У міру їхнього дозрівання С-вітамінна активність падає й досягає найнижчого рівня в перезрілих плодах. Високий вміст Р-активних речовин (1000-1200 мг/100г і вище) у сполученні з вітаміном С впливає благотворно на діяльність серцево-судинної системи людини, сприяючи збереженню еластичності капілярних кровоносних судин. У ягодах порівняно багато

вітамінів Е і К (0,7-0,9 мг/100г). По кількості вітаміну Е чорна смородина перевершує майже всі плодово-ягідні культури, поступаючись лише обліписі, шипшині й аронії чорноплідної. Виявлено й інші вітаміни (В₁, В₂, В₃, В₆, РР).

В плодах чорної смородини багато корисних солей калію, кальцію, заліза, фосфору, магнію й численних мікроелементів, які перебувають у складі органічних сполук і легко засвоюються організмом. Серед інших плодово-ягідних культур чорна смородина виділяється підвищеним вмістом калію (більше 370 мг/100г). Заліза в ягодах набагато більше, ніж у плодах цитрусових, винограду, агрусу, сливи, яблуні, абрикосів й інших культур.

Червона й біла смородина. По хімічному складу ягід істотних розходжень між червоною й білою смородиною не спостерігається. Залежно від сорту в них міститься 2-4% органічних кислот, 5-11% цукрів, 16-22% сухих речовин й 25-80 мг/100г вітаміну С (істотно менше, ніж у чорній). Сприятливе сполучення кислот і цукрів надає плодам приємний, освіжаючий смак. По вмісту каротину (0,04 мг/100г) біла смородина поступається червоній (0,2 мг/100г). Червона й біла смородина багаті біотином (2,5 мкг/100г) і фолієвою кислотою (3-6 мкг/100г). У сушених ягодах червоної й білої смородини знайдена значна кількість йоду (16-22 мкг/100г), що значно більше, ніж у чорної смородини (6-7 мкг/100г).

Аронія чорноплідна. У плодах аронії в середньому близько 1,2% кислот, 7,5% цукрів (в основному глюкоза і фруктоза), 17% сухих, 0,5% пектинових і до 0,4% дубильних речовин (звідси терпко-в'язкий смак). У них знайдено 3,5% сорбіту - замітника цукру для хворих на цукровий діабет. Вітаміну С в аронії мало (10-25 мг/100г), але кількість Р-активних сполук досягає в середньому 1500-2500 мг/100г. За цим показником аронію не може перевершити жодна плодово-ягідна культура. З інших біологічно активних сполук у плодах виявлені: каротин, вітамін К, нікотинова кислота, вітамін Е, вітаміни групи В.

Плоди аронії містять і великий набір мікроелементів: бор, кобальт, мідь, молібден, фтор та ін. У м'якоті міститься в середньому 1,2 мг/100г заліза, 0,5

мг/100г марганцю. За вмістом йоду аронія в 2-3 рази перевершує інші плоди та ягоди.

Агрus. Хімічний склад плодів агрусу піддається великим коливанням залежно від сорту й умов вирощування. Ягоди містять 5,8-8,9%, а часом 10-12% цукрів (переважають фруктоза й глюкоза). Кислотність плодів може коливатися від 0,4 до 3,1%, а вміст сухих речовин досягає 16,4%. Вміст вітаміну С порівняно невеликий - у середньому близько 30 мг/100г, хоча в окремих сортах може зростати до 50-60 мг/100г. Каротину мало (0,2 мг/100г), але вміст вітамінів Е і фолієвої кислоти досить значний - відповідно 0,6 мг/100г й 5 мкг/100г. При перезріванні плодів вміст останнього збільшується, а цукрів і кислот зменшується. Кількість Р-активних сполук у зелено-плодових і жовто-плодових сортів не перевищує 100-250 мг/100г (досягаючи 750-1000 мг/100г у темнозбарвлених плодів). З мінеральних речовин агрус багатий калієм (260 мг/100г) і залізом (1,6 мг/100г). Містить до 2% клітковини й до 1% пектинових речовин.

Журавлина й брусниця приблизно однакові по хімічному складу. Вони містять 4,8-8,6% вуглеводів, 1,6-2,0% клітковини, 14-40 мг/100г кальцію, 73-119 мг/100г калію. Ягоди журавлини містять 2,4-4,7% цукрів (переважають глюкоза й фруктоза), 3-3,5% органічних кислот (переважно лимонна, виявлені бензойна, хінна, урсолова й олеанолова), 0,2-0,7% пектинових речовин. У плодах осіннього збору вміст вітаміну С коливається в межах 8-30 мг/100г, Р-активних речовин - 50-250 мг/100г, а за останнім даними може доходити до 1000 мг/100г і навіть більше. Завдяки наявності бензойної кислоти, журавлина добре зберігається у свіжому вигляді протягом року.

Ягоди брусниці містять близько 2% органічних кислот (яблучну, щавлеву, оцтову, бензойну, урсолову з перевагою лимонної). В 3,8-8,7% цукрів найбільше фруктози. Вітамінів у плодах брусниці мало: 8-20 мг/100г аскорбінової кислоти, до 0,1 мг/100г каротину, трохи більше (до 425 мг/100г) Р-активних речовин. Крім того, в ягодах містяться дубильні речовини, що надають їм терпкуватий присмак, і глікозиди арбутин і вакцинін, при розпаді

якого звільняється бензойна кислота, що має бактерицидну дію. У листах знайдені глікозид арбутин, органічні кислоти, флавоноїди (відповідно 6-9, 2-9 й 0,5-0,6% у висушених листах) і інші речовини.

Чорниця. Ягоди чорниці містять 5,3-7,4% цукрів, 0,9-1,3% органічних кислот (лимонна, яблучна), до 0,7% пектинових й 0,4% дубильних і барвників. З вітамінів виявлені каротин (0,8-1,6 мг/100г), аскорбінова кислота (до 6 мг/100г), вітаміни В₁ й В₂ (0,04-0,08 мг/100г), РР (2,1 мг/100г) і значна кількість біоактивних речовин Р-активної дії (460-613 мг/100г).

Шипшина. Хімічний склад плодів шипшини піддається значним коливанням і залежить від сорту рослини й умов його вирощування. М'якоть містить до 8,1% Цукрів, 3,5% органічних кислот (переважно лимонна), пектинові, а також дубильні речовини й барвники, глікозид кверцетин й ін. Шипшина належить до числа цінних полівітамінних рослин. По вмісту вітаміну С (від 1000 мг/100г і більше) з нею можуть конкурувати тільки плоди актинїдії. У ягодах троянди зморшкуватої аскорбінової кислоти трохи менше (у середньому 600-800 мг/100г), але й це в 4-5 разів вище, ніж у ередньовітамінних сортів чорної смородини. Кількість Р-активних речовин у цього виду шипшини може досягати 1500 мг/100г (переважно лейкоантоциани й катехіни), поступаючись щодо цього тільки смородині чорної й аронії черноплідної.

Гранати. Плоди граната складаються із соку - 38,8-63,4%, шкірки - 27,8-51,7% і насін'я - 7,2-22,1%. У кращих культурних сортах граната їстівна частина становить 68%, вихід соку - 78,5-84,2%. Забарвлення соку в різних сортів бувають від ясно-рожевої до темно-рубінової. У плодах міститься до 1,6% білка, близько 0,1-0,7% жиру, 0,2-5,1% клітковини, 0,5-0,7% золи. У соку гранатів міститься 12,4-23,2% сухих речовин. Головними компонентами сухої маси соку є цукри, вміст яких варіює в межах: у Середній Азії - 8-20%, у Грузії - 13,5 -17,5%, у Криму - 14-20%, у США - у середньому 11,6%. Основна частина цукрів - глюкоза, фруктоза й у невеликих кількостях сахароза. У соку деяких сортів сахароза не виявлена.

Вміст органічних кислот також є одним з важливих якісних показників соку граната: у середньоазіатських гранатах їх міститься 0,2-0,9%, у кавказьких - 1,7-2,6%. Переважає лимонна кислота (до 2,4%), у невеликих кількостях знайдені також винна, яблучна, бурштинова й у слідових - борна. В індійських плодах виявлено 0,14% щавлевої кислоти. Гранатовий сік багатий вітамінами В₁ (0,04 мг/100г) і РР (0,40 мг/100г). Терпкість гранатового соку обумовлюється наявністю дубильних речовин, вміст яких залежно від сорту й місця вирощування змінюється від 0,2 до 1,1%. Значні кількості дубильних речовин у шкірці - від 6,3 до 11,8% у культурних сортів і до 35% у дикоростучого граната.

Сік багатий також фенольними сполуками, що мають Р-вітамінну активність, загальний вміст яких може досягати 1%. Серед них велике значення мають антоциани (34,0-76,5 мг/100г), що визначають характерне забарвлення шкірки й соку. У соку міститься також невелика кількість лейкоантоціанів і катехінів.

Особливості переробки плодів й овочів. Механічна й термічна обробка плодів й овочів, їхній контакт із повітрям, заморожування й тривале зберігання приводить до часткового руйнування компонентів харчової сировини й відповідно зниженню його біологічної й фізіологічної цінності.

Особливо нестійкими компонентами плодів й овочів є вітаміни. Легше за інші руйнується на світлі й при нагріванні вітамін С. Вітаміни К й β-каротин досить стійкі до дії високої температури, але дуже чутливі до світла й кисню повітря. Вітамін В₁ чутливий до нагрівання.

З метою збереження біологічної й фізіологічної цінності продуктів при готуванні з них блюд варто дотримуватися наступних загальних правил:

- мити плоди й овочі треба в холодній проточній воді;
- овочі, фрукти, зелень (огірки, помідори, редис, зелений лук, моркву, капусту, часник, фрукти й т.д.) краще не різати, а використовувати цілком з метою зменшення площі контакту з повітрям;
- при необхідності здрібнювання, нарізати овочі й фрукти треба великими шматками. Чим крупніше вони нарізані, тим менше втрати вітамінів;

- найкраще різати овочі перед початком обробки, тому що залишені на строк понад 3 години (у тому числі й у воді), вони втрачають свої живильні й смакові якості;

- найбільше «щадними» у відношенні вітамінів є такі види кулінарної обробки, як варіння на пару, запікання (особливо у фользі);

- варіння у воді повинне бути нетривалим й не приводити до переварювання;

- при варінні, у тому числі при готуванні супів, борщів і т.д., овочі варто опускати не в холодну воду, а в киплячу для швидкої інактивації ферментів;

- овочеву зелень краще класти в готові блюда, а якщо варити, то не більше 5 хвилин;

- овочі для салатів і вінегретів краще варити в неочищеному виді (при впевненості у відсутності надлишкової кількості нітратів і пестицидів);

- тушіння викликає найбільший відсоток падіння вмісту вітамінів;

- варити овочі треба в каструлі із щільно закритою кришкою, не допускаючи бурхливого й зайво довгого кипіння;

- воду з під варіння овочів можна використовувати для готування перших страв;

- перші страви краще готувати методом «настою», тобто продукти рослинного походження краще недоварювати, а доводити страву до готовності без нагрівання, але при збереженні тепла (шляхом обгортання теплоізоляційними матеріалами) протягом 15-20 хв;

- жири, якими заправляють перші страви, не слід піддавати термообробці, тому що температура значно прискорює небажане окислювання жирів і сприяє руйнуванню вітамінів.

- при термообробці плодів й овочів переважно користуватися емальованим посудом щоб уникнути контакту з металами, що провокують окисні процеси, які активують багато ферментів;

- готувати овочеві страви треба незадовго до їхнього вживання, оскільки при зберіганні й підігріванні цінні живильні речовини, що містяться в них,

руйнуються. Салати й вінегрети можна зберігати не більше 6 годин й у незаправленому виді (при зниженій температурі до 12 годин);

- розігрівати продукти переважно в мікрохвильових печах, це забезпечує їхнє рівномірне нагрівання й виключає перегрів поверхневого шару.

11.6. Характеристика харчової та біологічної цінності горіхів та грибів

Горіхи в 2,5-3 рази багаті фруктів по мінеральному складу - вмісту калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза й ін. Вони містять білка 16- 25% (табл. 11.2).

Таблиця 11.2

Хімічний склад й енергетична цінність горіхів

Продукт	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Калорійність, ккал
Арахіс	26,3	45,2	9,7	550
Волоський горіх	13,8	61,3	10,2	647
Мигдаль	18,6	57,7	13,6	648
Фундук	16,1	66,9	9,9	706

Жири горіхів містять насичені жирні кислот і поєднують у собі властивості рослинних і тваринних жирів.

Арахіс. У насіннях арахісу міститься до 60% масла, до складу якого входять гліцериди арахінової, лігноцеринової, стеаринової, пальметинової, олеїнової й інших кислот. Крім того, у них містяться білки (26,3%), цукор, клітковина (5-6%), пурины, сапоніни, вітаміни В₁, В₂, Е, РР, D пантотенова кислота, біотин й ін. З оболонки плода виділений глікозид арахідозид, а з макухи - рідкий алкалоїд арахін. Багатий арахіс і на мінеральні речовини: натрію -26 мг/100г, калію - 736 мг/100г, кальцію - 85 мг/100г, марганцю - 202 мг/100г, фосфору - 390 мг/100г, заліза - 6 мг/100г.

Арахіс багатий антиоксидантами. Антиоксидантні властивості головним чином мають поліфеноли, що містяться в ньому. Після підсмажування арахіс

стає ще більш корисним для здоров'я: вміст у ньому поліфенолів збільшується на 20-25 %.

Волоський горіх. Всі частини рослини містять біологічно активні речовини: коратритерпеноїди, стероїди, алкалоїди, вітамін С, дубильні речовини, хінони. У листах знайдені альдегіди, ефірне масло, алкалоїди, вітаміни С, РР, каротин, фенол-карбонові кислоти, дубильні речовини, кумарини, флавоноїди, антоціани, хінони й висші ароматичні вуглеводні, в колоплідниках - органічні кислоти, дубильні речовини, кумарини й хінони.

Зелені горіхи багаті вітамінами С (до 2500 мг/100г), Е, В₁, В₂, В₃, РР, каротином і хінонами, зрілі - сітостеринами, вітамінами С, В₁ В₂, РР, каротином, дубильними речовинами, хінонами й ефірним маслом, а також клітковиною, солями заліза й кобальту. Шкарлупа містить фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини й кумарини, пелікула (тонка бура шкірочка, що покриває плід) - стероїди, фенолкарбонові кислоти, дубильні речовини й кумарини.

Фундук і ліщина - горіхи, близькі по хімічному складу й біологічній цінності. Наближається до них і солодкий мигдаль.

Фундук містить 58-71% масла, 14-18% добре засвоюваних організмом білків й амінокислот, 2-5% цукрів, представлених сахарозою, а також вітаміни групи В и Е, солі заліза. Ядра горіхів фундука й дикої ліщини містять всі 20 амінокислот, необхідних людському організму, 9 вітамінів, макро- і мікроелементи. Мінеральні речовини представлені кальцієм, залізом, цинком і калієм.

Мигдаль багатий жирними маслами й білками, містить близько 5% цукрів (в основному глюкоза). Різні види мають різну кількість глікозиду амідгаліну. Найбільше, до 3%, містить гіркий мигдаль. Солодкий мигдаль амідгаліну майже не містить. Горіхи мигдалю містять також цукор, слиз, фермент емульсин, глікозиди, мінерали, вітаміни (А, В₁, В₂, В₆, Е и F).

Гіркий мигдаль треба використовувати після теплової обробки, коли амігдалін легко розкладається на складові частини: цукор бензальдегід і сильно отруйну синильну кислоту. Після обробки він безпечний.

Гіркий мигдаль не має настільки корисні властивості, тому що містить у своєму складі похідні синильної кислоти (до 250 мг на 100 г горіхів). Тривале споживання таких горіхів послабляє гостроту зору й дихальну активність. Приблизно такі ж властивості мають і зерна таких кісточкових, як абрикоси.

Гриби. За хімічним складом гриби близькі до овочів, а за деякими показниками мають подібність із продуктами тваринного походження (наявність глікогену, хініну, сечовини, амінокислотний склад й ін.).

Гриби містять від 8 до 16 % сухих речовин, основною частиною яких є азотисті. До 50-80 % азотистих речовин припадає на долю білків.

У капелюшках грибів більше білків, жирів і цукрів, але менше клітковини й екстрактивних речовин, чим у ніжках. Білок грибів включають всі незамінні амінокислоти, у тому числі метіонін, триптофан, аргінін, гістидін і т.д. Однак засвоюваність його низька - близько 70%. Багато азотистих речовин грибів припадає на долю небілкових (від 19 до 37 % загального азоту). До азотистих речовин належить також фунгін, що надає кліткам грибів міцність, тому що є основою опорної тканини (грибної клітковини). Сахара представлені глюкозою (до 4,2 % сухої речовини). Трегазоліт, або мікозот (до 1,7 %), поліпшує смак і підвищує поживність грибів. Є глікоген, мікоінулін і пародекстрин; ці сполуки обумовлюють ослизнення грибів при тривалому зберіганні. Жиру більше в спороносному шарі. До складу жиру входять гліцериди жирних кислот і вільні жирні кислоти (пальмітинова, стеаринова, масляна й оцтова). Є ліпоїди, фосфатиди (лецитин) і жирні масла, що надають грибам специфічний аромат. Засвоюваність жирів становить близько 95%. Пекучість, характерна деяким грибам, обумовлена наявністю смол (терпенових речовин). З мінеральних речовин (до 2%) переважають фосфор, калій, залізо, йод. Є вітаміни груп В - 0,2-0,37 мг/100г, РР - 4,5-6,0, А - 0,9-6,7 мг/100р. Серед мінеральних речовин грибів основне місце займає фосфор (табл. 11.3).

Хімічний склад грибів (в %)

Вид грибів	вода, %	білки, %	жири, %	вугле- води,%	Клітко- вина й фунгин, %	мінеральні речовини, %	Калорійність (на 100 г продукту в ккал)
Білі свіжі	87,0	5,5	0,5	3,1	3,0	0,9	40
Білі сушені	13,0	36,0	4,0	23,5	17,0	6,5	281
Підберезники свіжі	88,0	5,0	0,6	2,5	3,0	0,9	36
Підберезники сушені	13,0	38,0	5,0	21,5	15,0	7,5	290
Красноголовці свіжі	88,0	4,6	0,8	2,2	3,5	0,9	35
Красноголовці сушені	13,0	41,5	4,5	14,5	19,0	7,5	271
Грузді свіжі	90,0	2,5	0,4	4,3	2,2	0,6	32
Лисички свіжі	91,4	2,6	0,4	3,8	1,0	0,8	30
Маслюки свіжі	92,0	2,0	0,3	3,5	1,6	0,6	25
Опеньки свіжі	90,0	2,0	0,5	4,0	2,7	0,8	29
Рижики свіжі	90,0	3,0	0,7	2,4	3,2	0,7	29
Зморшки свіжі	90,0	3,7	0,5	4,0	0,8	1,0	36
Сироїжки свіжі	91,0	2,5	0,5	1,7	3,5	0,8	22
Трюфелі свіжі	75,0	9,0	0,5	13,5	немає даних	2,0	97

Питання для самоперевірки та контролю

1. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності зерновим культурам.
2. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності бобовим культурам.
3. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності пророслих зерен.
4. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності олійним культурам.
5. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності плодам та овочам.
6. Що таке фітонциди? Яку роль відіграють фітонциди рослин у харчуванні людини?
7. Назвіть основні ксенобіотики, які можуть зустрічатися в складі плодів та овочів.
8. Надайте характеристику харчової та біологічної цінності горіхам та грибам.

ГЛАВА 12. ПРОДУКТИ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

12.1. Інгрeдiєнтний склад функціональних продуктів

Аналіз харчового статусу населення світу виявляє завищення калорійності раціону, в основному за рахунок тваринних жирів і вуглеводів, дефіцит білків, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон, а також недостатнє споживання жирів рослинного походження. Однією із причин такого дисбалансу є виробництво харчовою промисловістю продуктів, які не відповідають сучасним вимогам щодо харчової та біологічної цінності. Тому на сучасному етапі позначилася тенденція створення й виробництва асортименту харчових продуктів заданої якості – низькокалорійних, зі зниженим вмістом тваринного жиру, легкозасвоюваних вуглеводів і солі, збагачених білками, вітамінами, мінеральними елементами й харчовими волокнами, а також біологічно активних добавок до їжі – концентратів мікронутрієнтів і інших мiнорних нехарчових біологічно активних речовин. Практичним рішенням цієї проблеми є концепція *здорового харчування*, яка вперше була сформульована на початку 80-х років у Японії. У рамках даної концепції був введений термін «*функціональні продукти харчування*», при систематичному вживанні яких виявляється позитивна регулююча дія на визначені системи й органи організму людини або їх функції.

До продуктів функціонального харчування відносять продукти, що мають не тільки харчову в традиційному значенні цього слова активність, але й здатність поліпшувати здоров'я людини й/або знижувати ризик виникнення захворювань.

Функціональні продукти, призначені для систематичного вживання в складі харчових раціонів усіма групами здорового населення. Вони зберігають і поліпшують здоров'я, знижують ризик розвитку пов'язаних з харчуванням захворювань завдяки наявності в їхньому складі фізіологічно функціональних харчових інгрeдiєнтів (ФФХІ).

Такі інгрeдiєнти повинні відповідати наступним вимогам:

- мати природне походження;
- вживатися перорально, як звичайна їжа;
- не знижувати поживної цінності харчових продуктів;
- бути безпечними з точки зору збалансованого харчування;
- бути корисними для здоров'я (корисні якості повинні бути науково підтверджені, а добові дози ухвалені фахівцями);
- мати точно визначені фізико-хімічні показники, методи дослідження яких відомі та доступні;
- не випускатись у вигляді лікарських форм (капсул, порошків тощо);
- норма щоденного вживання повинна бути схвалена спеціалістами.

На сучасному етапі розвитку харчової науки і технології можна виділити основні категорії фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів (ФФХІ): пробіотичні бактерії (лакто-і біфідобактерії); олігосахариди, які не засвоюються; стійкі крохмалі; харчові волокна; поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК); вітаміни; антиоксиданти; органічні кислоти; мінеральні речовини; глікозиди та ізопреноїди; амінокислоти та пептиди; ферменти. Ці інгредієнти впливають на організм людини в цілому або на окремі його органи та системи.

Так функціональні інгредієнти, які продукують *лакто- і біфідобактерії (ББ)*, нормалізують мікробіоценоз шлунково-кишкового тракту (ШКТ) та підвищують імунний статус організму людини.

Розвиток ББ в ШКТ стимулюють *олігосахариди*, які не засвоюються і є високоефективними біфідогенними факторами.

Харчові волокна позитивно впливають на процеси травлення, на холестериновий обмін, знижують кількість ліпідів та жирних кислот в крові, виводять з організму токсичні речовини, впливають на перистальтику кишечника та швидкість засвоєння харчових нутрієнтів у тонкому кишечнику, знижують концентрацію глюкози в крові.

Серед ПНЖК найбільш ефективними ФФХІ є ω -3 жирні кислоти (ліноленова, ейкозапентова, докозогексанойкова), які приймають участь у

розщепленні ліпопротеїдів, холестерину і стимулюють репродуктивну функцію організму.

Вітаміни А, групи В необхідні для процесів метаболізму, зміцнюють імунну систему.

Антиоксиданти, до яких відносяться β -каротин, вітаміни Е, С, А, флавонові сполуки, деякі мікроелементи (Селен, Ферум, Манган тощо), сірковмісні амінокислоти, захищають організм людини від вільних радикалів, тобто володіють антиканцерогенною, антиоксидантною та геропротекторною дією.

Органічні кислоти, які утворюються в процесі ферментації молочних продуктів, стимулюють секреторну діяльність ШКТ. Так, молочна кислота, яка є основним продуцентом молочнокислого бродіння, сприяє кращому засвоєнню організмом Фосфору, Кальцію, Магнію.

Мінеральні речовини (Кальцій, Калій, Фосфор, Натрій, Йод, Манган, Магній, Ферум, Фтор) необхідні для нормального протікання фізіологічних та біохімічних процесів в організмі людини, функціонування нервової та серцево-судинної систем, для підтримки кислотно-лужної рівноваги, обміну речовин, активування ферментних систем.

Глікозиди та ізопреноїди є попередниками гормонів в організмі людини, в т.ч., стероїдних, які забезпечують функціонування багатьох систем, зокрема, ШКТ, системи дихання, антиоксидантної системи захисту тощо.

Амінокислоти та фізіологічно активні пептиди здійснюють суттєвий вплив на діяльність нервової, кровоносної, серцево-судинної систем, тому використовуються як антистресові та антиоксидантні препарати, здатні пригнічувати шлункову секрецію та моторику, стимулювати розвиток корисної мікрофлори тощо.

Ферменти отримали широке використання в технологіях функціональних продуктів харчування для розщеплення або вилучення небажаних компонентів, пригнічення розвитку сторонньої мікрофлори, формування структури тощо.

12.2 Класифікація та основи технології функціональних продуктів

До функціональних продуктів відносять:

1. Натуральні продукти харчування, які природно містять відповідні ФФХІ або їх групи (кисломолочні продукти, овес, ячмінь, висівки, насіння льону, спіруліна, натуральні соки тощо);

2. Натуральні продукти, в яких технологічно знижено вміст або з яких видалено шкідливі антихарчові компоненти, які ускладнюють прояви фізіологічної активності присутніх в них ФФХІ (продукти зі зниженим вмістом хлориду натрію, цукру, тваринних жирів, холестерину, протеїногенних блокаторів тощо);

3. Традиційні продукти, що додатково збагачені функціональними інгредієнтами за допомогою різних технологічних прийомів (зернові, хлібобулочні, кондитерські, макаронні, консервовані продукти, напої та ін., збагачені вітамінами, харчовими волокнами, мінеральними речовинами, ПНЖК сімейств ω -3 та ω -6, про - та пребіотичними препаратами, фосфоліпідами, антиоксидантами, фізіологічно активними пептидами та іншими фітопрепаратами);

4. Природні або штучні продукти, які в результаті використання комбінацій вищезазначених способів набувають здатність позитивно впливати на одну або декілька функцій та метаболічних реакцій організму людини.

Напрямки розробки функціональних продуктів харчування в основному обумовлені станом і тенденціями захворюваності населення; порушенням екологічних умов навколишнього середовища; наявністю несприятливих факторів соціально-економічного характеру; наявністю сировинної бази в екологічно безпечних районах; традиціями харчування населення.

В Україні основним способом розробки функціональних продуктів харчування є створення комбінованих продуктів із заданими властивостями шляхом збагачення традиційних. Збагачення продуктів харчування – це добавка до них будь-яких есенційних харчових речовин і мінорних компонентів: вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон,

поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів і інших біологічно активних речовин природного походження з метою збереження або поліпшення харчової цінності окремих продуктів або раціонів дієти для окремих груп населення.

При створенні збагачених харчових продуктів необхідно розв'язати наступні завдання:

- відновити нормальний рівень вмісту поживних речовин, загублених або зруйнованих у процесі обробки або зберігання;

- підвищити природний рівень вмісту поживних речовин з метою забезпечення загальної потреби в цій речовині в мінімальній кількості спожитої їжі;

- додати продуктам спеціальні властивості за рахунок уведення функціональних інгредієнтів;

- створити нові види продуктів за рахунок комплексного раціонального використання сировини.

Такі продукти підрозділяють по призначенню на спеціалізовані, лікувальні, лікувально-профілактичні, функціональні й повинні відповідати наступним основним вимогам:

- бути безпечними для здоров'я споживача;

- мати заданий рівень харчової цінності;

- мати привабливий товарний вид і естетичне оформлення, із зазначенням спеціальних відомостей про якість продукту, напрямок його використання.

До категорії збагачених продуктів відносять:

- спеціалізовані продукти для дітей, спортсменів, вагітних жінок, жінок що годують груддю, людей похилого віку, людей екстремальних професій: підводників, альпіністів, космонавтів;

- лікувально-профілактичні й профілактичні продукти для людей, що працюють на шкідливих виробництвах, проживають в екологічно несприятливих районах і схильних або вже страждаючих деякими захворюваннями (залізодефіцитними анеміями різних етіологій, діабетом, ожирінням, атеросклерозом і ін.);

– функціональні продукти для здорових людей і груп ризику. Вони призначені для широкого кола споживачів, мають вигляд звичайної їжі, які можуть і повинні споживатися регулярно в складі раціону харчування. Споживчі властивості функціональних продуктів включають високу харчову цінність і позитивний фізіологічний вплив.

При виборі харчового продукту, що піддається збагаченню, поряд з медико-біологічними й гігієнічними аспектами (масовість і регулярність споживання, доступність для всіх груп населення й т.п.) необхідно враховувати технологічні фактори, такі як, фізико-хімічна й органолептична сумісність добавки, що збагачує, з основною масою збагачуваного продукту, наявність або можливість створення досить простої і надійної технології його збагачення, що забезпечує рівномірність розподілу інгредієнтів, що додаються, по всьому об'єму продукту і їх схоронність.

12.3 Біологічно активні добавки – фізіологічно функціональні харчові інгредієнти

Фізіологічно функціональні харчові інгредієнти можуть бути внесені до продукту додатково у вигляді спеціальних препаратів – біологічно активних добавок.

Біологічно активні добавки (БАД) – це природні або аналогічні природним фармакологічні комплекси, необхідні для забезпечення фізіологічно оптимального функціонування організму людини, які людина в сучасних умовах не одержує з харчовими продуктами.

БАД за своєю природою можуть бути продуктами рослинного, тваринного, мінерального, мікробного походження або мати комбінований склад (рис.12.1). Вони здатні компенсувати дефіцитні сполуки в харчуванні сучасної людини і розширювати вміст в раціоні необхідних для організму вітамінів, мікроелементів, харчових волокон та інших інгредієнтів.

При використанні БАД людина одержує широкий комплекс нативних природних сполук, і вони діють на її організм набагато м'якше і довше, ніж

синтетичні або лікувальні речовини (табл.12.1). Вони абсолютно нетоксичні, краще переносяться організмом, не викликають ускладнень та алергічних реакцій. БАД часто знімають негативні наслідки, які виникають у наслідок застосування синтетичних лікарських речовин.

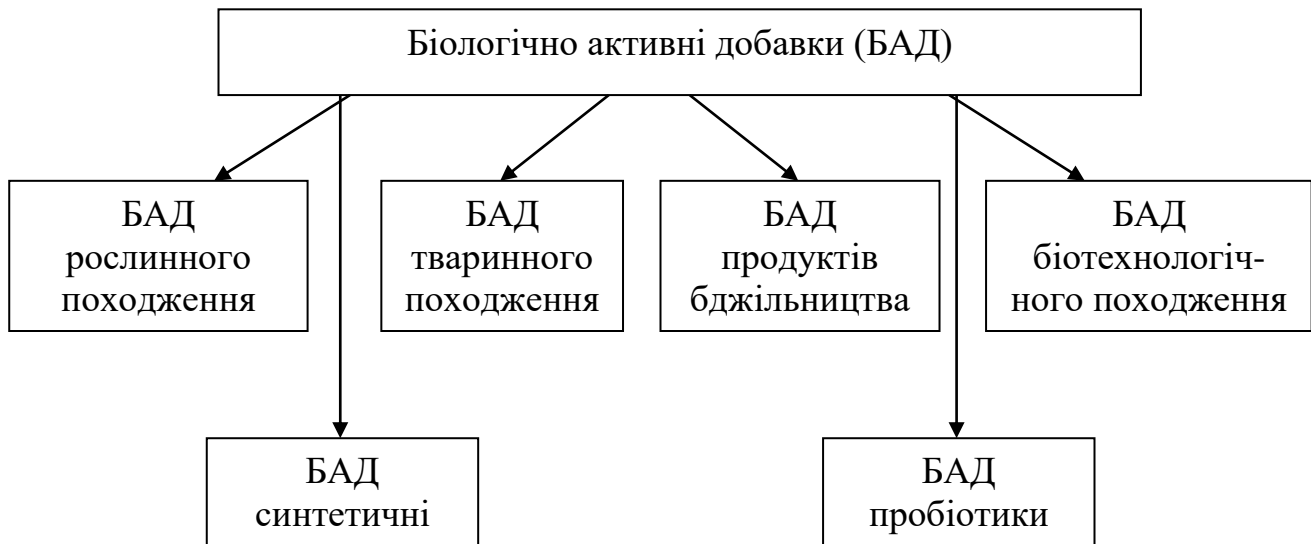


Рис.12.1. Класифікація БАД за джерелами одержання

Вони не накопичуються в організмі (не кумулюються). Більшість речовин, що містяться у БАД, відіграють важливу роль у підсиленні всмоктування основних компонентів, регулюють їх метаболічну і терапевтичну ефективність.

В таблиці 12.1 наведені вагомі відмінності по біологічній дії між БАДами та лікарськими препаратами.

Відміна БАД від продуктів харчування полягає в тому, що вживання необхідних елементів з продуктами важко контролювати, оскільки в свіжих овочах, фруктах і ягодах може міститися достатня кількість необхідних компонентів, але при зберіганні й термічній обробці їх вміст значно зменшується.

Вміст необхідних людині компонентів у БАД суворо контролюється, відзначається відповідними технологічними інструкціями і при збереженні не змінюється.

Таблиця 12.1. Відмінності в біологічній дії БАДів та ліків

Лікарські препарати	БАДи
Вузька направленість лікувальної дії	Широкий спектр біологічних та профілактичних властивостей
Висока вибірковість та специфічність дії	Порівняно низька специфічність фізіологічних властивостей
Висока ефективність лікувальної дії	Висока ефективність профілактичної дії
Швидке досягнення лікувального ефекту	Відстрочність дії ефектів
Синтетичні продукти	Природні продукти
Наявність побічних ефектів	Відсутність побічних ефектів
Наявність протипоказань	Повна відсутність або вузький перелік протипоказань

Обов'язковою умовою при використанні БАД є відсутність будь-яких побічних ефектів. Збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами - це серйозне втручання в традиційну структуру харчування людини, його необхідність продиктовано об'єктивними змінами стилю життя сучасної людини, набору та харчової цінності продуктів харчування, що використовуються.

Не слід змішувати БАД загального призначення з харчовими добавками, які є хімічними або природними сполуками, і які окремо не вживаються, а додаються в харчові продукти для покращення їх якісних показників та технологічних властивостей..

БАД розрізняють в залежності від джерела їх одержання (рис. 1) та поділяють на нутріцевтики та парафармацевтики.

Нутріцевтики - це БАД, що використовуються для функціонального харчування з метою ліквідації дефіциту есенціальних речовин в організмі. БАД-нутріцевтики містять незамінні нутрієнти, серед яких найбільш велике профілактично-лікувальне значення мають вітаміни та їх попередники (зокрема β-каротин); омега-3 і інші поліненасичені жирні кислоти; деякі мінеральні речовини і мікроелементи (Ферум, Кальцій, Селен, Цинк, Йод, Фтор); окремі амінокислоти; деякі моно- і дисахариди; харчові волокна та ін.

Використання нутриєнтів дозволяє ліквідувати дефіцит есенціальних харчових речовин, індивідуалізувати харчування конкретної людини в залежності від його потреб (статі, віку, інтенсивності фізичних навантажень, генетично обумовлених особливостей біохімічної конституції, його біоритмів, фізіологічного стану, екологічних умов проживання); крім того вони задовольняють змінні фізіологічні потреби в харчових речовинах хворої людини; підвищують стійкість організму до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища; посилюють і прискорюють зв'язування і виведення з організму чужорідних і токсичних речовин; направлено змінюють обмін окремих речовин, зокрема токсикантів.

При застосуванні БАД-нутрицевтиків необхідно враховувати можливість передозування окремих компонентів. В середньому, протягом доби з БАД -нутрицевтиками повинна вживатись така кількість кожного компоненту, яка не перевищує 6 добових доз цього компоненту. Кількість таких вітамінів, як А, D, В₁, В₂, В₆, В₁₂, ніацину, фолієвої кислоти, пантотенової кислоти, біотину не повинна перевищувати добову потребу більш, ніж у три рази, вітамінів С и Е - не більш, ніж у 10 разів.

Таким чином, БАД-нутрицевтики є ефективною формою первинної і вторинної профілактики, а також допоміжного лікування низки розповсюджених хронічних захворювань людини, особливо так званих "захворювань цивілізації".

БАД-нутрицевтики були першими БАД до їжі, в зв'язку з чим ця група є найбільш чисельною. Створено багато БАД-нутрицевтиків, які використовуються в промислових умовах. Клінічними дослідженнями підтверджено ефективність використання їх як в традиційних продуктах, так і в продуктах функціонального харчування.

Найпоширенішими є комплексні вітамінно-мінеральні БАД, які крім традиційних вітамінів, містять есенціальні мінеральні речовини і мікронутрієнти в легкозасвоюваній формі.

Парафармацевтики - це БАД, що використовуються для регуляції у фізіологічних межах функціональної активності органів та систем організму, які виконують адаптогенні функції. Інтегральним показником їх біологічної дії є підвищення адаптаційних можливостей організму в екстремальних умовах. Це мінорні компоненти їжі, наприклад, органічні кислоти, біофлавоноїди, ферменти, кофеїн, біогенні аміни, пептиди, деякі олігосахариди і інші так звані натурпродукти. Дуже перспективною є група БАД-парафармацевтиків, яка забезпечує підтримку нормального складу і функціональної активності мікрофлори кишечника.

За умови прийому БАД-парафармацевтика не менше двох разів на добу, добова доза парафармацевтичного засобу, що входить до його складу, не повинна перевищувати разову терапевтичну дозу, визначену при застосуванні цих речовин як лікарських засобів.

Регулярне споживання спеціально призначених для кожної людини БАД дозволяє:

- ліквідувати дефіцит незамінних харчових речовин;
- задовольнити фізіологічні потреби у важливих харчових компонентах хворої людини;
- підвищити стійкість організму до дії несприятливих факторів навколишнього середовища;
- прискорити виведення чужорідних і токсичних речовин із організму;
- цілеспрямовано змінювати обмін речовин в організмі людини, відновлювати порушений гомеостаз.

Застосування БАД (відповідно до фізіологічних вимог організму) є ефективною формою первинної і вторинної профілактики, а також допоміжним засобом у лікуванні багатьох гострих і хронічних захворювань (рис.12.2).

Регулярне застосування біологічно активних добавок, які є не тільки безпечними, порівнюючи з ліками, але і природними для організму людини. Однак не слід приймати БАД у дозах, які перевищують рекомендовані. Заключною метою прийому профілактичних БАД є попередження розвитку

захворювань, а також допомога при медикаментозному лікуванні основного захворювання



Рис 12.2. Ефекти БАД при використанні їх у їжу

12.4 Пробиотики, їх роль у організмі людини та функціональних продуктах

Основними категоріями функціонального харчування, які визначають характер і стратегію впливу на нормальну мікрофлору організму людини, є пробиотики, пребиотики та синбиотики

Пробиотики – живі мікроорганізми, які при вживанні в певній кількості забезпечують корисну для здоров'я дію. У випадку застосування пробиотиків, як компонентів функціональних продуктів, оздоровчий ефект спрямований на нормалізацію кишкової мікрофлори.

Мікроорганізми-пробиотики відбираються за чітко визначеними критеріями з урахуванням безпеки й з обов'язковими клінічними дослідженнями. Вони повинні відповідати таким основним вимогам:

- бути нормальними представниками ШКТ;
- бути непатогенними й нетоксигенними;
- бути метаболічно активними;
- мати здатність до адгезії;
- синтезувати антибіотичні речовини;
- запобігати розвитку патогенних мікроорганізмів;
- бути безпечними при використанні в продуктах і клініці;
- здійснювати чітко виражений і підтверджений клінічними дослідженнями позитивний вплив на здоров'я людини або тварин.

До складу пробиотиків можуть входити один, два або три мікроорганізмів. За кордоном популярні препарати, що складаються з 6...8 пробиотиків. У зв'язку з цим заявили терміни «*симбіотики*» (від слова «симбіоз»), «*мультипробиотики*».

Лакто- й біфідобактерії. Молочні продукти є основними «постачальниками» пробиотичних мікроорганізмів в організм людини до них відносяться бактерії роду *Lactobacillus*, *Lactococcus* та *Bifidobacterium*. Сьогодні — це визнані класичні пробиотики, які широко застосовуються як

фармацевтичні препарати й біологічно активні компоненти в харчових продуктах.

Біфідобактерії (*Bifidobacterium*) виконують ряд корисних для організму людини функцій. Їм належить провідна роль у нормалізації мікробіоценозу кишечника, поліпшення процесу всмоктування й гідролізу жирів, метаболізму протеїнів і амінів, а також жовчних кислот, підтримці неспецифічного захисту організму. Вони знижують рН середовища та роблять його несприятливим для розвитку потенційно патогенних мікроорганізмів, таких як колі-форми, ентерококи, кластрідії та інші. Біфідобактерії продукують антибіотик біфідін, який є активним проти дизентерійної палички, сальмонели, золотистого стафілокок та інших патогенних бактерій. Вони синтезують вітаміни групи К та В, тіамін, рибофлавін, які виділяються позаклітинну та всмоктуються в кров; знижують концентрацію потенційно небезпечного аміаку та вітамінів у крові; мають протипухлинну активність шляхом безпосереднього засвоєння таких про канцерогенів, як нітрозаміни.

Біфідобактерії стимулюють утворення антитіл, що також посилює захисні властивості організму. Біфідобактерії приймають активну участь в поновленні нормальної мікрофлори кишечника після терапії антибіотиками. На відміну від бактерій, які засвоюють тільки продукти розщеплення субстратів інших мікроорганізмів або їх метаболіти, біфідобактерії мало залежать від присутності у кишковій мікрофлорі інших мікроорганізмів, оскільки можуть засвоювати широкий спектр поживних субстратів. Тому вони можуть реколонізувати товстий кишечник, мікрофлора якого бідна у результаті медикаментозної терапії, та тим самим створити умови для поновлення чисельності інших корисних для здоров'я людини бактерій.

У молоці біфідобактерії розвиваються повільно, оскільки коров'яче молоко не є природним середовищем їх існування. Однією з причин поганого росту біфідобактерій у молоці може служити розчинений у ньому кисень, тому що біфідобактерії - суворі анаероби. Тому одним зі способів стимулювання їх росту при виробництві молочних продуктів є використання адаптованих до

молока штамів біфідобактерій, здатних розвиватись у присутності незначної кількості кисню.

Культури біфідобактерій одержують енергію в результаті бродіння. Спектр цукрів, які зброджують ці бактерії, досить широкий; усі бактерії цього роду утилізують фруктозу, більшість - глюкозу, сахарозу, мальтозу, рафінозу. Чотирнадцять із двадцяти чотирьох відомих біфідобактерій зброджують лактозу.

Використання біфідобактерій покращує засвоюваність людьми молочних продуктів, які не переносять лактозу або людьми із цукровим діабетом. Це пояснюється тим, що біфідобактерії виділяють позаклітинну β -галактозидазу, яка компенсує недолік цього ферменту в організмі людини. Біфідобактерії у молочних продуктах перебувають в активному стані, а продукти, які містять ці мікроорганізми, проявляють як профілактичні властивості, так і лікувальні, оскільки сприяють швидкому відновленню нормальної мікрофлори.

Сьогодні всі біфідовмісні молочні продукти поділяють на три групи. Перша включає продукти, у які вносять життездатні клітини біфідобактерій, вирощені на спеціальних середовищах; розмноження цих мікроорганізмів у продуктах не передбачається. Друга група біфідовмісних продуктів включає продукти змішаного бродіння, сквашені симбіотичною культурою біфідобактерій та молочнокислих мікроорганізмів. До третьої групи відносять продукти, сквашені чистими або змішаними культурами біфідобактерій, у виробництві яких активізація росту біфідофлори досягається збагаченням молока біфідогенними факторами різної природи: лактулозою, тростинним цукром, топінамбуром, кукурудзяним екстрактом та іншими.

Лактобактерії (*pid Lactobacillus*) є обов'язковим компонентом про біотичних продуктів та препаратів, оскільки вони відіграють особливу роль у мікроекології людського організму. Лактобактерії разом з іншими мікроорганізмами заселяють порожнини тіла, утворюючи біоплівку на поверхні слизових оболонок. Мають виражену вірусцидну дію щодо вірусу імунодефіциту людини, завдяки продукуванню високоактивного перекису

водню, проявляють антагоністичну дію по відношенню до патогенних та умовно-патогенних бактерій, що обумовлено антибіотиками, які вони продукують (ацидофіліном і лактоцидіном), дія яких підсилюється в присутності молочної кислоти. Ці мікроорганізми мають протипухлинну активність та стимулюють різноманітні ланки імунітету.

Кисломолочні продукти виготовлені з застосуванням лактобактерій широко використовують як лікувальні засоби при інтоксикації організму продуктами обміну речовин гнильної й іншої шкідливої мікрофлори; для профілактики й лікування деяких хвороб шлунково-кишкового тракту, запальних процесів дихальних шляхів, бактеріальних інфекцій сечостатевої системи.

12.5. Пребіотики та синбіотики у виробництві продуктів функціонального призначення

Поряд з пребіотиками останнім часом особлива увага надається застосуванню в складі продуктів функціонального харчування пребіотиків. Поняття «*пребіотики*», вперше сформульоване *R. Gibson*, використовується для визначення речовин або дієтичних добавок, які не абсорбуються в кишечнику людини, позитивно впливають на організм шляхом селективної стимуляції росту й активізації метаболізму корисних представників його кишкової мікрофлори (*Bifidobacterium*, рідше - *Lactobacillus*), прискорений ріст яких в організмі можна викликати, застосовуючи найпоширеніші в харчовій промисловості біфідус-фактори - олігосахариди. Пребіотики можна назвати стимуляторами, або промоторами, пребіотиків (речовинами, які здатні стимулювати ріст корисних мікроорганізмів в умовах бідної субстратами екосистеми товстого кишечника *in VITRO* і не обов'язково проявляти подібну дію при їхньому культивуванні на харчових середовищах *in VITRO*).

При застосуванні пребіотиків необхідно дотримуватись наступних вимог:

- пребіотики не повинні гідролізуватися та всмоктуватися в шлунку й тонкому кишечнику;

- повинні бути селективним субстратом для одної або обмеженої кількості тільки корисних представників нормальної мікрофлори кишечника, стимулюючи їх розвиток або метаболічну активність;

- внаслідок цього повинні володіти здатністю покращувати склад кишкової мікрофлори;

- повинні індукувати гастроінтенстинальний або загальний ефект, покращувати стан макроорганізму.

Характерними представниками пребіотиків є полісахариди – інулін, декстринмальтоза, харчові волокна, фруктролігосахариди. За прогнозами науковців, світове виробництво пребіотиків досягне декількох сотень тисяч тонн. Вони реалізуються самостійно, у вигляді добавок, які використовують для збагачення різних харчових продуктів функціонального призначення, а також у комбінації із пробіотичними мікроорганізмами (синбіотики).

У найбільшій кількості виробляються такі олігоцукри: лактулоза, галактоолігоцукри, фруктоолігоцукри, ізомальтоолігоцукри, мальтоолігоцукри, палантинозоолігоцукри, циклодекстрини, глікозилсахароза, соєолігоцукри, лактосахароза, ксилоолігоцукри.

В силу того, що в організмі людини та тварини відсутні ферменти, здатні гідролізувати дані речовини, вони досягають товстого кишечника у незмінній формі. Тут олігоцукри, які не засвоюються, розщеплюються інстантальною мікрофлорою, яка виробляє ферменти типу гідролаз, використовуються нею у якості джерела енергії та утилізуються до вуглекислого газу та органічних кислот. Останні знижують рН середовища кишечника, попереджуючи розвиток шкідливої мікрофлори. Відомо також, що патогенні мікроорганізми не виробляють ферментів для переробки олігоцукрів, які не засвоюються.

Важливо, що дані олігоцукри є нетоксичними для людини, не викликають ніяких побічних реакцій при потраплянні у організм; їх фізіологічні функції наведені в табл.12.2.

Існує декілька класів олігоцукрів, які не засвоюються :

- коротко- та середньо ланцюгові полімери із залишків фруктози фруктоолігоцукри, фруктани, в тому числі, інулін;
- із залишків глюкози - глюкоолігоцукри, глюкани та декстрини; -із залишків галактози - галактоолігоцукри;
- олігоцукри, які утворені з рослинних квіткових стінок, бобів сої.

Таблиця 12. 2

Фізіологічні функції олігоцукрів

Фізіологічні функції	Олігоцукри
Стимуляція індогенної та пригнічення гнильної мікрофлори кишечника – профілактика діареї , а також онкозахворювань печінки за рахунок зменшення токсичних метаболітів та шкідливих ферментів	Фруктоолігоцукри, стахіоза, рафі-ноза, інуліноолігоцукри, галактоз-олігоцукри, лактулоза, глюкозил-сахароза, ксилоолігоцукри, циклодекстрини, ізомальтоолігоцукри.
Використання біфідобактерій для профілактики та лікування запальовальних процесів внаслідок утворення значної кількості коротких жирних кислот, вітамінів та інших корисних нутрієнтів	Фруктоолігоцукри, стахіоза, рафіноза, галактоолігоцукри, лактулоза, ксилоолігоцукри, ізомальтоолігоцукри
Зменшення рівня холестерину у крові	Фруктоолігоцукри, цукри, а-цикло-декстрини

Вивченими на сьогоднішній день пребіотиками є розчинні фруктоолігоцукри (ФОЦ). Використання ФОЦ почалось у Японії у 80-х рр. у якості цукрозамінників, але у подальшому, завдяки функціональним властивостям, вони отримали більш важливе призначення. За ферментними джерелами біосинтезу ФОЦ ділять на два види:

1) інулін з таких рослин, як аспарагус, цукровий буряк, цибуля та ерусалимський артишок, які містять три типи фруктозилтрансфераз, що діють на сахарозу;

2) інуліноподібний фруктан мікробного походження, який утворюється з сахарози та рафінози за рахунок інверсії системи, яка існує у різних видах мікроскопічних грибів *Aspergily*, *Aureobasidium*, *Arthrobakter*, *Fuzarium*, *Claviceps*, *Saccharomyces*.

Широко вживаним біфідус-фактором у молочних продуктах є лактулоза, яка не змінює їх органолептичних показників, зокрема, смаку та запаху, тоді як використання інших пребіотиків (соєвих композицій, ячміних, солодових екстрактів тощо) призводить до суттєвих змін смаку даної категорії продуктів. Тому збагачення молочних продуктів лактулозою є найбільш ефективним при виробництві продуктів на основі молочної сировини для дитячого, дієтичного, профілактичного, лікувального, геродієтичного та функціонального харчування, здатних суттєво обмежити розповсюдження дисбактеріозів у населення. Для підтримки в нормі кишкової мікрофлори необхідно вживати 3...5 г лактулози в день.

Визнаними пребіотиками є й баластні речовини – харчові волокна. Вони відіграють важливу роль у нормалізації діяльності шлунково-кишкового тракту, впливають на його перистальтику, на швидкість всмоктування харчових речовин у тонкому кишечнику, на стимулювання росту бактерій у товстому кишечнику і є для них одним з важливих джерел харчування.

Харчові волокна стійкі до дії амілази й інших ферментів, і тому в тонкому кишечнику вони не всмоктуються, впливають на вуглеводний обмін, утворюючи в кишечнику пористий гель, який сповільнює проникнення в кров поживних речовин. Для прояву позитивної дії харчових волокон рекомендується вводити їх у добовий раціон у кількості не менше 30-40г.

Харчові волокна відрізняються за складом та властивостями. Розчинні волокна краще виводять важкі метали, токсичні речовини, радіоізотопи, холестерин. Нерозчинні волокна краще втримують воду, сприяючи формуванню м'якої еластичної маси в кишечнику й поліпшуючи її виведення. Визначено такі властивості харчових волокон в організмі людини, в т.ч., хворої на цукровий діабет: сприяють виведенню холестерину з організму, причому «шкідливої» фракції холестерину, що важливо при порушенні жирового обміну, атеросклерозі, гіпертонічній хворобі, ішемічній хворобі серця; вирівнюванню рівня глюкози й інсуліну в крові; виведенню важких металів, радіонуклідів, токсичних речовин; поліпшенню спорожнювання кишечника,

природному очищенню організму; використовуються корисними бактеріями кишечника для своєї життєдіяльності, у результаті чого збільшується кількість бактерій, що позитивно позначається на формуванні калових мас, і сприяє синтезу ЛБ біб необхідних для організму людини речовини (вітамінів, амінокислот, особливих жирних кислот, які використовуються клітинами кишечника).

Сучасна харчова промисловість виготовляє нову генерацію функціональних кисломолочних продуктів, які відносять до групи біопродуктів - біопростоквашу, біойогурти, біоряженку, біокефіри. Ці продукти є багатокомпонентними (симбіотичними) і мають задані функціональні властивості. Наприклад кисломолочний напій "Вітафор" містить п'ять пробіотиків, сімнадцять амінокислот, вітаміни В₁, В₂, С, РР і Е.

Як правило, основу закваски для біопродуктів складає бактеріальний консорціум, що включає ацидофільні палички, біфідобактерії та термофільні стрептококи. Такий комбінаційний склад підвищує стійкість бактерій в кислому середовищі шлунку, поліпшує смак та функціональні властивості продуктів.

Властивості кисломолочних біопродуктів залежать від того, які саме штами бактерій використані при їх одержанні. Наприклад, на основі бактеріального препарату "Біолактин", який містить певні штами лактобактерій та біфідобактерії, одержують кисломолочний продукт, що найкраще корелює мікрофлору кишечника дітей раннього віку.

Для створення кращих умов розвитку бактерій-пробіотиків при одержанні симбіотичних біопродуктів використовують одночасне або послідовне культивування бактерій різних родів, що пов'язано з необхідністю враховувати здатність бактерій до кислотоутворення та їх відношення до кисню

Наприклад, концентрат "Старт" містить біфідобактерії та термофільні стрептококи, які при виготовленні продукту культивуються одночасно. При одержанні бактеріального концентрату БМК, що містить біфідобактерії,

лактобактерій та молочнокислі стрептококи, використовують послідовне внесення заквасок.

Функціональні властивості молочних біопродуктів підвищують також шляхом додавання до їх складу пребіотиків, в якості яких використовують олігосахариди, лактулозу та інш. Кисломолочні продукти, що містять лактулозу ("Геролакт" і "Лактогеровіт"), особливо корисні для дітей та осіб старших вікових груп.

Випускаються кисломолочні продукти із зменшеним вмістом лактози, а також такі, що завдяки присутності пептидів сприяють нормалізації кров'яного тиску.

Термін *синбіотики* використовується для позначення продуктів, до складу яких входять про- і пребіотики. Їх спільне застосування базується на ефекті синергізму від використання живих і неживих біологічно- активних об'єктів, яке вимагає забезпечення певних вимог при їх відборі. Синбіотик повинен стимулювати не тільки розвиток ендогенної кишкової мікрофлори, але й бути активним стосовно живих компонентів продукту, забезпечуючи ефективність їх інтродукції в ШКТ і метаболізму. В синбіотиках поєднуються позитивні риси про-і пребіотиків, що реалізується в деяких природних продуктах, наприклад ферментованих овочах. Синбіотики й синбіотичні продукти у функціональному харчуванні є новим і перспективним напрямком.

До складу синбіотиків можуть включатися харчові волокна, імуномодулятори, ферменти, мікроелементи, рослинні добавки. Перелік таких препаратів і продуктів зростає дуже швидко. Синбіотики можуть володіти антибактеріальними, антиканцерогенними, імуномодельючими, антиатерогенними, антиалергенними та гіполіпідемичними властивостями.

Питання для самоперевірки та контролю

1. Що являють собою продукти функціонального харчування і яким вимогам вони відповідають?
2. Основні категорії фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів і їхній вплив на організм людини.
3. Надайте класифікацію функціональних продуктів харчування.
4. Що таке «збагачення продуктів харчування», які передумови слід пам'ятати при збагаченні харчових продуктів?
5. Які продукти можна віднести до категорії збагачених?
6. Що покладено в основу класифікації БАД?
6. З якою метою використовують БАД?
7. Ефекти БАД при використанні їх в їжі.
8. В чому полягає відмінність біологічної дії БАД від ліків?
9. Визначення та використання нутріцевтиків та парафармацевтиків.
10. Пробиотики, їх роль в організмі людини та функціональних продуктах.
11. Характерні представники пребіотиків та синбіотиків. Їх роль у виробництві продуктів функціонального призначення.

ГЛАВА 13. ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ПРОДУКТИ

13.1. Класифікація генетично модифікованих продуктів

Останнім часом значні досягнення науково-технічного прогресу здійснюються в галузі біотехнології, а саме у генної інженерії. Завдяки її розвитку з'являються: нові сорти рослин, високопродуктивні сільськогосподарські тварини, мікроорганізми з новими або підсиленими властивостями, збільшуються обсяги харчових продуктів.

Можливості таких технологій багатогранні. Рослинам можуть бути надані властивості покращеної якості. Вони можуть бути з підвищеною врожайністю або стійкістю до гербіцидів та шкідників, мати покращені смакові якості та змінений вміст будь-яких поживних речовин (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів тощо).

Тваринам надаються такі властивості, як підвищена продуктивність, спеціальні синтезуючі якості (наприклад, покращується склад молока корів) та можливості опору різним захворюванням.

«Генна інженерія – практика цілеспрямованих змін генетичних програм статевих клітин з метою надання початковим формам організмів нових властивостей або створення принципово нових форм організмів» [Лавров І.Є.]

Генна інженерія, на відміну від класичної селекції, дає можливість ввести у генетичний апарат рослинних або тваринних клітин один ген, його фрагменти або комбінації генів, з'єднання їх з певними молекулами нуклеїнових кислот і впровадження отриманих гібридних молекул у клітини іншого організму. Підбирається і свідомо вводиться ген з відомими властивостями. Таким чином генна інженерія значно прискорює процес отримання рослин, тварин або мікроорганізмів із заданими властивостями. Так з'являється генетично модифікований організм.

«Генетично модифікований організм (ГМО) — організм або декілька організмів чи безклітинне, одноклітинне або багатоклітинне утворення, здатне до відтворення або передачі успадкованого генетичного матеріалу, відмінні від

природних організмів, отримані з використанням методів генної інженерії і містять генно-інженерний матеріал, в тому числі гени, їх фрагменти або комбінації генів» [Лавров І.Є.].

В якості генно-інженерного матеріалу можуть використовуватися гени бактерій, рослин, тварин, і, навіть людини. Так було проведено трансформацію гену рослин у ген тварин, у сою було трансформовано гени бразильського горіха та ген скорпіона з метою збільшення вмісту протеїну; отримані морозостійкі помідори схрещенням генів звичайного помідору та риби, у геном лосося включено ген форелі для збільшення маси риби; людські гени трансплантували у гени свиней, завдяки чому їх м'ясо стало більш щільним та набуло солодкуватого присмаку.

Генетично-модифіковані організми та сировина використовується для отримання генетично модифікованих продуктів. Генетично модифіковані продукти (ГМП), які отримані з генетично модифікованих організмів або містять їх у своєму складі, використовуються людиною в їжу в натуральному або переробленому вигляді.

Генетично модифіковану продукцію прийнято поділяти на три категорії (рис. 13.1). До першої категорії відносять продукти, композиційно аналогічні традиційним (за молекулярними і генотипними характеристиками, рівнем вмісту ключових нутрієнтів, антиаліментарних, токсичних речовин і алергенів, характерних для певного виду чи продукту). Вони, як і аналог, безпечні та не вимагають додаткових досліджень. Більшість вирощуваних з комерційними цілями генетично модифікованих рослин належать саме до цієї групи.

Друга категорія - це генетично модифікована продукція, яка має визначені розбіжності з аналогом, що пов'язані з введенням нового гена та синтезом нового білка. Дослідження якості та безпечності такої продукції концентруються саме на цьому білку та характеристиці його властивостей.

До третьої категорії відносять генетично модифіковані продукти з навмисно зміненим композиційним хімічним складом (вітамінним, білковим), що не є характерним для даного виду продуктів.

Рівень впровадження у практику сільського господарства генетично модифікованої продукції достатньо високий. Так, до 1998 року у 45 країнах світу було проведено понад 25 тис. польових досліджень з трансгенними рослинами, з них більше 75% у США і Канаді, близько 30% - в Росії. За їх результатами впроваджено у практику сільського господарства та було дозволено до використання в харчуванні населення США, Канади, Аргентини, Японії, країн Європейської Співдружності 11 генетично модифікованих сільськогосподарських культур. Всього у світі вирощується 81 різновид генетично модифікованих рослин.



Рис. 13.1. Класифікація генетично модифікованих продуктів за категоріями

Найбільшого поширення набули такі ГМ-рослини: стійкі щодо гербіцидів та шкідників соя (54% загальної площі) і кукурудза (30%), стійкий до гербіцидів ріпак (9%), стійкі проти шкідників бавовник (9%) і картопля (0,01%). Дозволені до комерційного виробництва генетично модифіковані помідори, гарбузи, тютюн, папайя, буряки, цикорій, льон.

Прихильники трансгенної інженерії стверджують, що сучасні технології

відкривають великі перспективи щодо вирощування генетично модифікованих рослин. Це пояснюється тим, що у рослин з'являються нові ознаки, такі як: стійкість до вірусів, бактерій, грибків, комах та шкідників, засухи, засолення ґрунтів, високих температур, холоду.

Крім того, створюються трансгенні овочі та фрукти, які мають гени, що кодуєть синтез вакцин проти різних захворювань (герпесу, гепатиту, холери, раку). Припускають, що вживання таких рослин в їжу може приводити до утворення антитіл в організмі людини та стати ефективним засобом захисту людей від захворювань.

Створюються трансгенні рослини із заданими амінокислотним, жирнокислотним та вуглеводним складом, вмістом мікроелементів та вітамінів, що дозволяє покращити їх харчову і біологічну цінності. Змінюються споживчі якості (смак, запах, колір), терміни дозрівання і зберігання овочів та фруктів.

Проводяться дослідження щодо створення трансгенних рослин, які б дозволяли очищувати воду та ґрунт від металів та радіонуклідів.

Більшість вчених вважають, що виробництво і використання трансгенних рослин має великі переваги і перспективи у сільському господарстві. Застосування високоврожайних генетично модифікованих рослин, які стійкі до шкідників і хвороб, дозволяє: знизити втрати врожаю, що допомагає зняти гостроту забезпечення населення продуктами харчування, зменшити витрати на хімічні речовини захисту рослин, захистити навколишнє середовище від забруднення інсектицидами, забезпечити безпеку продукції за хімічними забруднювачами.

Проте одержання генетично модифікованих джерел їжі, просування їх на світовому продовольчому споживчому ринку викликає запеклі суперечки прихильників і супротивників. Це обумовлюється тим, що всі генетично модифіковані продукти пов'язані з появою абсолютно нових живих організмів, які мають нові генетичні якості і відіграють відповідну роль в природі. Використання в харчуванні населення генетично модифікованої

продукції може мати наступні наслідки (рис. 13.2).

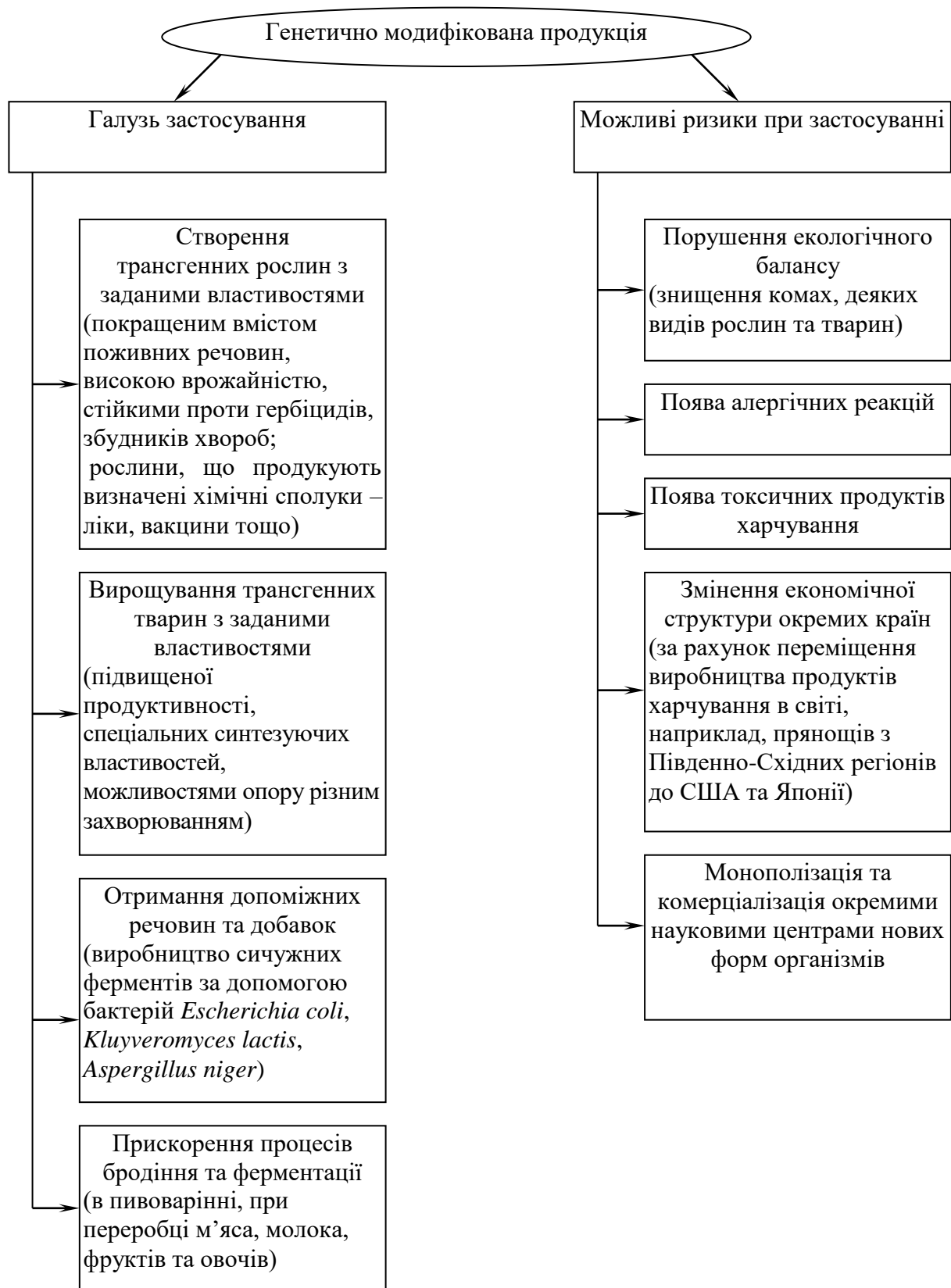


Рис. 13.2. Можливості та наслідки використання генетично модифікованої продукції

Так, можлива поява токсичних та алергічних реакцій на продукцію.

Наприклад, трансгенна кукурудза і томати здатні виробляти сполуки, які розкладаються в організмі людини на токсичні і мутагенні речовини. Деякі трансгенні сорти рослин, що стійкі до комах, виробляють білки, які здатні блокувати дію ферментів органів травлення не тільки у комах, але й у людини, і зокрема, впливати на підшлункову залозу.

Зростає опірність людей до антибіотиків, тому що більшість генетично модифікованих рослин містять гени, які стійкі до них. При споживанні таких рослин, лікування людини антибіотиками буде малоефективним. Можливим є поява тератогенної, імунотоксичної, мутагенної, канцерогенної дії харчових продуктів.

Трансгенні рослини завдяки підвищеному вмісту лектинів стійкі до комах і шкідників, але можуть бути мутагенними і суттєво впливати на ембріон людини. Деякі трансгенні рослини, що стійкі до гербіцидів, є потенційно небезпечні, оскільки мають канцерогенні, імунотоксичні, ембріотоксичні властивості. Такі властивості має генетично модифіковані картопля, що стійка до гербіциду атразину, та цукровий буряк, який стійкий до гліфосату.

У деяких генетично модифікованих сортах рису за рахунок змінених внутрішньоклітинних процесів накопичуються біологічно активні продукти розпаду ферментів, які сприяють підвищенню врожайності, але здатні спровокувати утворення злоякісних пухлин у людини.

При вживанні генетично модифікованої продукції в їжу деякі чужорідні гени можуть вживлятися у мікрофлору кишечника людини та потрапляти у внутрішні органи. Особливо це небезпечно для вагітних жінок: з'являється висока вірогідність того, що чужорідні ДНК можуть трансформуватися в геном дитини, що може призвести до вродженої потворності, мутацій і, навіть до загибелі плода.

У генетично модифікованих організмах утворюються ферменти, які можуть призводити до алергії, захворювань шкіри та шлунку. Англійським вченим Арпадом Пуштаї були проведені дослідження, в результаті яких встановлено, що у пацюків, яких годували генетично модифікованим кормом,

зменшився розмір мозку, зазнала руйнування печінка та селезінка, пригнічувався імунітет.

За результатами японських вчених було визначено, що споживання людиною двох столових ложок генетично модифікованої сої за добу протягом місяця призводило до значного підвищення рівня тиреостимулюючого гормону і подальшого розвитку захворювання щитовидної залози.

Дослідження вчених свідчать про взаємозв'язок між годуванням дітей соєвим молоком і розвитком у них аутоімунних захворювань. Споживання під час вагітності біоактивних добавок із соєвим лецитином призводить до зниження активності кори мозку у ембріона. Висока концентрація фітоестрогенів сої (які є аналогами статевих гормонів) в дитячому харчуванні викликала раннє статеве созрівання дівчат і порушувала фізичний розвиток хлопчиків. Серед дітей, що хворі на діабет, у два рази було більше таких, кому в дитинстві в раціон харчування додавали сою. Тому в деяких країнах, зокрема в Швеції, медики рекомендують обмежувати споживання соєвих продуктів у дитячому харчуванні. Дослідженнями вчених різних країн встановлено, що споживання генетично модифікованої сої призводить до виникнення онкологічних захворювань, а також до незворотних змін імунної системи людини.

Значної екологічної небезпечності трансгенних сортів і гібридів рослин у природному середовищі не виявлено, але існує їх потенційна небезпечність.

Вирощування генетично модифікованих культур може бути причиною порушення екологічного балансу, адаптації шкідників до генетично модифікованих рослин, знищенню корисних комах та інших живих істот. За рахунок того, що генетично модифіковані рослини можуть передавати свої властивості близьким видам, можуть з'явитися стійкі до гербіцидів бур'яни.

Українські вчені виділяють дві групи *небезпеки*, що пов'язані з використанням генетично модифікованих організмів. Перша група небезпеки пов'язана з тим, що антивірусні гени, вбудовані в ГМО, можуть комбінуватися з генами інших вірусів, які природним шляхом заражають рослини, що приведе

до появи нових небезпечних вірусів. До другої групи небезпеки належить пилок генетично модифікованих рослин, який переноситься на великі відстані і запилює інші рослини, передаючи їм нові гени. Таким чином вони будуть витіснити дикі форми, що призведе до зменшення біорізноманітності.

Крім негативних тенденцій в сільському господарстві, ризиків промислового виробництва генетично модифікованих культур, існує інша загроза, а саме, економічна, політична і соціальна, яка виявляється в монополізації виробництва продуктів харчування, впливу на довгостроковий запас продуктів, відсутності маркування генетично модифікованих продуктів. Споживач, не маючи об'єктивної і своєчасної інформації про потенційну загрозу генетично модифікованих продуктів та їх наявність у торговельній мережі, не може чинити їм опір.

Генетичні маніпуляції над рослинами і тваринами вважаються найновішою формою біологічного забруднення довкілля. Тільки в США кількість дозволених до продажу трансгенних культур перевищує декілька сотень. Уже в 2001 р. майже 60 % харчових продуктів, що продавались у торговельній мережі США, містили генетично модифіковані компоненти. Майже вся продовольча гуманітарна допомога, включаючи насіннєвий фонд для посівів, що відправляється у малорозвинені регіони світу — генетично модифікована. У цих регіонах, а також в Європі здійснюються спроби протистояти генетично модифікованій експансії, заборонити виробництво таких продуктів у своїх країнах. З цією метою в багатьох країнах останнім часом стали створювати системи біобезпеки. Програма ООН із захисту довкілля (ЮНЕП) спільно з Глобальним екологічним фондом (ГЕФ) сприяє створенню системи біобезпеки в країнах, що розвиваються.

13.2. Оцінка безпеки генетично-модифікованих продуктів

Безпека генетично модифікованих продуктів — ключовий фактор, який визначає можливість їх широкого використання в харчуванні людини, оцінюється на кількох етапах їх розробки й експертизи.

В основу методики оцінювання безпеки генетично модифікованих продуктів покладено *принцип композиційної, або реальної еквівалентності*. Досліджують хімічний склад генетично модифікованого продукту і проводять порівняння з традиційним аналогом за вмістом основних нутрієнтів, аліментарних, токсичних речовин та алергенів. За результатами аналізу присвоюють клас безпеки генетично модифікованому продукту.

До першого класу безпеки відносять генетично модифіковані продукти, які не мають відмінності від традиційних аналогів, вони вважаються абсолютно безпечними для здоров'я споживачів.

У разі виникнення деяких відмінностей порівняно з традиційним аналогом продукцію відносять до другого класу безпеки. Якщо виявлена повна невідповідність продукції традиційному аналогу, то її відносять до третього класу безпеки. Така продукція потребує подальшого поглибленого вивчення.

Оцінка безпеки генетично модифікованої продукції, що надходить на продовольчий ринок України, здійснюється провідними науковими центрами країни в трьох напрямках: медико-генетичному, медико-біологічному; технологічному.

Медико-генетичне оцінювання харчової продукції, отриманої з генетично модифікованих організмів, передбачає експертизу структури рекомбінантної ДНК, що включена в геном, у тому числі маркерних генів, оцінювання регуляторних послідовностей, визначення стабільності генетично модифікованих організмів упродовж життя декількох поколінь. Таке дослідження проводиться акредитованими генетичними центрами.

Медико-біологічне оцінювання харчової продукції проводять шляхом визначення показників якості та безпеки, аналізу результатів токсикологічних досліджень на лабораторних тваринах, дослідження алергенних властивостей, імовірних мутагенних та канцерогенних ефектів (рис. 13.3).

Токсикологічні випробування харчових продуктів проводять на групах тварин, що отримують раціони з традиційними та генетично модифікованими продуктами.



Рис. 13.3. Етапи експертизи генетично модифікованої продукції

Технологічне оцінювання включає дослідження споживчих властивостей продукції та її принадність залежно від різних видів технологічної переробки.

В Україні налагоджений постреєстраційний моніторинг за харчовою продукцією з генетично модифікованих джерел, що базується на експертизі супровідної документації на продукт та виявленні чужорідної ДНК методом полімерної ланцюгової реакції (ПЛР).

Питання для самоперевірки та контролю:

1. Дайте визначення терміну «генна інженерія».
2. Дайте визначення терміну «генетично модифікований організм», «генетично модифікований продукт».
3. Які продукти відносять до першої, другої та третьої категорії генетично модифікованої продукції?
4. Скільки різновидів генетично модифікованої продукції вирощується у світі? Назвіть найбільш поширені види рослин.
5. Які перспективи відкриваються при вирощування генетично модифікованих рослин?
6. Які ризики можливі при вживанні генетично модифікованої продукції в їжу?
7. Які принципи покладені в основу методики оцінювання безпеки генетично модифікованих продуктів?
8. Скільки виділяють класів безпеки генетично модифікованих продуктів?
9. За кількома напрямками здійснюється оцінка безпеки генетично модифікованої продукції?
10. Поясніть сутність медико-генетичного оцінювання харчової продукції.
11. Поясніть сутність медико-біологічного оцінювання харчової продукції.
12. Поясніть сутність технологічного оцінювання харчової продукції.

ГЛОСАРІЙ

Авітаміноз – порушення біохімічних і фізіологічних процесів внаслідок тривалої нестачі одного або кількох вітамінів в організмі, що призводить до захворювання.

Адаптація – процес пристосування організму до нових умов існування.

Адекватний рівень споживання – рівень добового споживання харчових та біологічно активних речовин, встановлений на основі розрахункових або експериментально визначених величин.

Азотистий баланс – показник рівня азотистого обміну; співвідношення кількості Нітрогену, що надійшов з їжею і виділився з організму за добу (з сечею, калом, потом).

Азотистий обмін – обмін нітрогенвмісних речовин (білки, нуклеїнові кислоти, амінокислоти); порушення азотистого обміну нерідко обумовлені неповноцінним харчуванням, а також порушенням функцій печінки та кишечника.

Аліментарний – (от лат. *alimentarius* – харчовий) – який відноситься до їжі, до харчування.

Аліментарні захворювання – хвороби, що зв'язані з неправильним (нерегулярним, незбалансованим, неповноцінним) харчуванням або з вживанням недоброякісної їжі.

Амілази – ферменти, що розщеплюють полісахариди їжі (крохмаль) і глікоген у процесі травлення.

Амінокислоти – азотовмісні органічні кислоти, які містять аміногрупу і є основним структурним компонентом білків; порушення обміну амінокислот є причиною багатьох захворювань.

Амінокислоти замінні – кислоти, які можуть синтезуватися в організмі людини із безазотистих речовин і амонійного азоту (аланін, серін, тирозин, гліцин, цистеїн, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, аспарагін, глютамін, пролін).

Амінокислоти незамінні – кислоти, які не синтезуються в тканинах організму, або синтезуються в недостатній кількості: валін, лейцин, ізолейцин, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін, триптофан, аргінін, гістидин.

Анемія аліментарна – залізодефіцитна анемія (недокрів'я), яка розвивається внаслідок недостатнього надходження заліза з їжею (напр., при одноманітному молочному харчуванні, годуванні новонароджених тільки коров'ячим або козячим молоком).

Антибіотики – група харчових добавок, що уповільнює псування харчових продуктів (м'яса, риби, птаха, овочів і т. ін.). Антибіотики, дозволені для застосування з медичною метою, не допускаються для використання при виготовленні харчових продуктів і напівфабрикатів.

Антиокиснювачі (син. Антиоксиданти) – природні або синтетичні речовини (вітаміни, ненасичені жирні кислоти та ін.), які мають здібність уповільнювати або запобігати надмірному окисненню органічних сполук; у організмі знижують ризик розвитку різних хвороб, які пов'язані з впливом хімічних, бактеріологічних та інших шкідливих чинників навколишнього середовища.

Апетит – відчуття, яке пов'язане з потребою організму в їжі; у разі тривалої відсутності їжі переходить у відчуття голоду.

Апетит знижений (син. Анорексія) – зменшення або відсутність бажання у прийманні їжі.

Апетит підвищений (син. Булемія) – неутомне почуття голоду, потреба у частому прийомі їжі.

Ароматизатори (ароматичні речовини) – гамма речовин (натуральні екстракти, настої, плодово-ягідні соки, сиропи, прянощі, окремі запашні речовини), що мають приємний запах (аромат), спеціально вносяться в харчові продукти.

Ароматичні есенції – складні композиції запашних речовин (природного, ідентичного природному, штучного (синтетичного) походження) у відповідному розчиннику або змішані з твердими носіями: крохмалем,

лактозою, білками, куховарською сіллю і т. ін.

Асиміляція (син. Анаболізм) – процес засвоєння організмом речовин, які надходять з навколишнього середовища, в результаті чого ці речовини або їх метаболіти стають змістовною частиною біологічних структур або депонуються у організмі.

БАД, БАДП – див. Біологічно активні добавки до їжі.

Баланс нутрієнтів (рівновага) – стан рівноваги між утилізацією та виведенням (екскрецією) різних харчових субстратів. Баланс харчових речовин - показник непостійний.

БАР – див. Біологічно активні речовини.

Барвники – основна група речовин, що визначає зовнішній вигляд продуктів харчування.

Безпека харчових продуктів – стан обґрунтованої упевненості у тому, що харчові продукти при звичайних умовах їх використання не виявляються шкідливими та не представляють небезпеку для здоров'я теперішнього та майбутнього покоління.

Бері-бері – захворювання, яке розвивається внаслідок недостатньої кількості в їжі тіаміну (вітаміну В₁) або порушення його засвоюваності в організмі; характеризується атрофією м'язів, поліневритом, розладом серцево-судинної діяльності.

Білки – високомолекулярні нітрогенвмісні сполуки, що складаються з амінокислот, є основним будівельним матеріалом клітин організму людини та тварин. Надходять в організм з продуктами тваринного та рослинного походження (м'ясо, риба, яйця, молочні продукти, злаки, бобові, горох, кукурудза, горіхи тощо). В процесі травлення розщеплюються до амінокислот, з яких у клітинах утворюються нові білки, що властиві даному організму. Грають першорядну роль в життєдіяльності, прискорюють і регулюють біохімічні реакції (ферменти), служать матрицею різних органів (колаген), можуть щільно стискати і розслаблювати свою структуру (скорочувальні білки), беруть участь у захисті організму від інфекцій (антитіла, інтерферони)

тощо. Недостатня кількість білків в харчуванні супроводжується затримкою росту і розвитку, порушеннями діяльності нервової системи, печінки та інших органів, служить однією з причин підвищення сприйняття організму до інфекційних захворювань.

Білкова недостатність – патологічний стан, який розвивається внаслідок нестачі білку в їжі.

Білковий обмін – вид обміну, який включає процес надходження білків з їжею, їх розщеплення, транспортування утворених амінокислот, синтезу притаманних даному організму білків, їх розпад та виведення кінцевих продуктів із організму.

Білково-енергетична недостатність – загальна назва патологічного стану, який розвивається внаслідок нестачі білка та низької калорійності їжі.

Біологічна ефективність – показник якості жирних компонентів харчових продуктів, який відображає вміст в них поліненасичених жирних кислот.

Біологічна цінність їжі (харчова цінність) – ступінь відповідності складу їжі потребам організму у факторах харчування.

Біологічно активні добавки до їжі, біодобавки, БАД – концентрати природних (або ідентичних природним) біологічно активних речовин, які призначені для безпосереднього прийому з їжею або введення у склад харчових продуктів. БАД використовуються для підвищення неспецифічної здатності до опіру організму, зниження ризику розвитку захворювань та обмінних порушень, здійснення (у фізіологічних рамках) регуляції функцій організму. По складу інгредієнтів та дії на організм розрізняють декілька видів БАД – нутріцевтики, парафармацевтики, еубіотики та ін.

Вафлі – вироби, які випускають у вигляді тонких, легких, пористих листів або фігур, що прошаровані начинкою або без неї.

Вегетаріанство – загальна назва системи харчування, що виключає або обмежує потребу продуктів тваринного походження.

Верхній припустимий рівень споживання – найбільший рівень добової

потреби харчових і біологічно активних речовин, які є нешкідливими для здоров'я; в разі надмірного зростання споживання цих величин потенційний ризик несприятливого впливу зростає.

Вершки – молочний продукт, одержаний сепаруванням молока.

Вершкове масло – високо жирний харчовий продукт, який виготовляється із вершків молока.

Вільні радикали – атоми або хімічні сполуки з неспареним електроном; з участю вільних радикалів здійснюються важливі біохімічні процеси, але їх надлишок шкідливий для організму.

Вітаміни – мікронутрієнти, біологічно активні низькомолекулярні органічні речовини рослинного та тваринного походження. Надходять в організм з харчовими продуктами, у яких знаходяться у вільному або зв'язаному стані, а також у вигляді провітамінів. Частково синтезуються в організмі людини, переважно у кишечнику, з участю нормальної кишечної мікрофлори. Беруть участь в регуляції біохімічних та фізіологічних процесів в організмі. Відсутність або нестача вітамінів в продуктах харчування, а також порушення вітамінного обміну в організмі призводить до розвитку патологічних станів (авітамінозів та гіповітамінозів). За фізико-хімічними властивостями вітаміни розділяються на водорозчинні та жиророзчинні.

Вітаміни водорозчинні – термолабільні, руйнуються в лужному середовищі і стійкі у кислому середовищі, не накопичуються в організмі; до цієї групи відноситься аскорбінова кислота (вітамін С), нікотинова кислота (вітамін РР), вітаміни групи В – тіамін (вітамін В₁), рибофлавін (вітамін В₂), піридоксин (вітамін В₆), ціанкобаламін (вітамін В₁₂), фолієва кислота, пантотенова кислота (вітамін В₃), біотин (вітамін Н).

Вітаміни жиророзчинні – відносно стійкі до нагрівання, можуть накопичуватися у організмі; до цієї групи входять ретинол (вітамін А), кальциферол (вітамін D), філохінол (вітамін К), токоферол (вітамін Е); сюди ж відносять і комплекс поліненасичених жирних кислот, що визначений як вітамін F.

Вітамінна недостатність (син. Вітамінне голодування) – загальна назва різних по клінічним проявам патологічних станів організму, що зумовлені недостатнім надходженням вітамінів.

Вітамінно-мінеральні комплекси – різновидність БАД, в склад яких входять вітаміни, біоелементи, мінеральні речовини.

Вітамінологія – розділ нутриціології, гігієни харчування, біохімії, фармакології і деяких інших медико-біологічних наук, що вивчають структуру та механізм дії вітамінів і вітаміноподібних речовин, а також розробляють методи їх вживання в профілактичних і лікувальних заходах.

Всесвітня організація охорони здоров'я, ВООЗ – спеціалізований заклад організації об'єднаних націй, який заснований у 1946 р.; головною метою ВООЗ є досягнення усіма народами якомога вищого рівня здоров'я.

Всмоктування – активний фізіологічний процес проникнення в кров або лімфу з кишечника через епітелій ворсинок різних речовин (вільні жирні кислоти, амінокислоти та ін.). Механізми всмоктування окремих харчових компонентів різні. У ротовій порожнині починають всмоктуватися моносахариди, в шлунку – вода та алкоголь, у тонкому кишечнику – продукти метаболізму білків, жирів, більшість водо- та жиророзчинних вітамінів, що надходять з їжею. Вуглеводи всмоктуються тільки у вигляді моносахаридів, при цьому присутність в кишечнику солей Натрію підвищує швидкість всмоктування більш, ніж в 100 разів.

Вуглеводи - природні органічні сполуки, що представляють собою альдегідо- і кетонспирти (до них відносять крохмаль і цукри); служать головним джерелом енергії для організму. Багато вуглеводів у вигляді крохмалю знаходяться у хлібі, рисі, кукурудзі, картоплі, в кондитерських виробах, солодких плодах і ягодах. Вуглеводи мають велике значення для діяльності м'язів, нервової системи, серця, печінки і інших органів.

Вуглеводи важкозасвоювані - див. Вуглеводи незасвоювані.

Вуглеводи засвоювані - вуглеводи у складі продуктів харчування, що ефективно перетравлюються і використовуються організмом (напр., крохмаль,

глікоген, сахароза).

Вуглеводи незасвоювані (син. Вуглеводи важкозасвоювані) - високомолекулярні вуглеводи у складі продуктів рослинного походження (напр., клітковина); слабо піддаються розщепленню під впливом травних соків людини.

Вуглеводи рафіновані — легкозасвоювані вуглеводи, що здобуті з рослинної сировини і очищені від супутніх (баластних) речовин.

Вуглеводний обмін - вид обміну, що включає процеси надходження вуглеводів до організму, їх розщеплення, всмоктування, біосинтезу вуглеводів, що притаманні даному організму, їх розпаду і виділенню кінцевих продуктів.

Гастрин – біологічно активний поліпептид, що секретується слизовою оболонкою шлунка; спричиняє посилення секреції шлункового та панкреатичного соків.

Гастрит – ураження слизової оболонки шлунку з запальними і/або атрофічними змінами.

Гастрит аліментарний – розвивається внаслідок незбалансованого, нераціонального харчування або недостатнього жувального апарату.

Гастрит алкогольний – розвивається при надмірному вживанню алкоголю.

Генетично модифікований організм (ГМО) — організм або декілька організмів чи безклітинне, одноклітинне або багатоклітинне утворення, здатне до відтворення або передачі успадкованого генетичного матеріалу, відмінні від природних організмів, отримані з використанням методів генної інженерії і містять генно-інженерний матеріал, в тому числі гени, їх фрагменти або комбінації генів.

Генна інженерія – практика цілеспрямованих змін генетичних програм статевих клітин з метою надання початковим формам організмів нових властивостей або створення принципово нових форм організмів.

Гепатит – запалення печінки.

Гепатоз – дистрофія печінки.

Гігієна харчування (син. гігієна харчова) – галузь гігієни, що займається вивченням якості харчових продуктів та їх впливом на організм людини, що розробляє нормативи, вимоги та рекомендації по їх виготовленню, збереженню та застосуванню (режиму харчування, складу раціону, якості страв).

Гідрогенізований жир – це олії які в процесі гідрогенізації перетворюються з рідкого стану у твердий жир.

Гіпервітаміноз - стан організму, викликаний надлишковим вмістом вітамінів у тканинах, в основному жиророзчинних.

Голодування — стан організму при повній відсутності або недостатньому надходженні їжі, а також при різкому порушенні засвоєння харчових речовин.

Голодування білкове — виникає при недостатньому надходженні в організм білків, яке призводить до негативного азотистого балансу.

Голодування вітамінне - див. Вітамінна недостатність.

Голодування водне - виникає при нестачі води у раціоні або при втраті великої кількості води (важка фізична праця, блювота, пронос).

Голодування вуглеводне - виникає при хронічній недостатності вуглеводів в їжі, та при деяких порушеннях обміну речовин.

Голодування жирове - виникає при хронічній недостатності жирів в їжі.

Голодування мінеральне - виникає при хронічній недостатності необхідних для організму мінеральних речовин.

Голодний день - періодично призначений день, коли пацієнт повністю утримується від прийому їжі; застосовується при лікуванні порушень обміну речовин, деяких шлунково-кишкових захворюваннях.

Гомеостаз - постійність складу внутрішнього середовища організму, відносна стабільність основних фізіологічних і біохімічних показників метаболізму.

Діарея — дуже часта дефекація.

Дієта (образ життя) - певний по складу і кількості асортимент харчових продуктів, що споживаються в певний час і в певній послідовності. Цей термін ширше, ніж термін «лікувальне харчування», тому що включає кількість

харчових продуктів, спосіб їх прийняття, режим харчування.

Дисбактеріоз (син. Дисбіоз) - змінення кількісних співвідношень та складу нормальної мікрофлори організму (напр., в кишечнику); характеризується зменшенням кількості або зникненням певних видів мікроорганізмів, а також появленням мікробів, що не відповідають нормальній мікрофлорі. Дисбактеріозом називають також сукупність тих змін у організмі, які виникають в наслідок порушення складу та функцій нормофлори.

Диспепсія - загальний термін для позначення порушень травлення.

Дистрофія - патологічний процес, що виникає у зв'язку з порушенням обміну речовин; характеризується появою і накопиченням у клітинах і тканинах продуктів обміну.

Дистрофія аліментарна (син. Виснаження аліментарне) - захворювання, що розвивається внаслідок недостатнього надходження харчових речовин у організм; характеризується загальним виснаженням, набряками, прогресуючими порушеннями різних видів обміну речовин.

Дистрофія білкова - загальна назва дистрофії, що виникає у зв'язку з порушенням білкового обміну.

Дистрофія жирова (син. Дистрофія ліпідна) - дистрофія, що характеризується порушенням обміну ліпідів та виявленням збільшеної кількості ліпідів у клітинах та міжклітинній речовині, або його якісними змінами.

Добовий раціон харчування - включає скомплектовані сніданок, обід, полудник, вечерю.

Драглеутворювачі (гелеутворювачі) – сполуки, які додають харчовому продукту властивості гелю (структурованої високодисперсної системи з рідким дисперсійним середовищем, що заповнює каркас, який утворено частинками дисперсної фази).

Екскреція — сукупність фізіологічних процесів, що направлені на звільнення організму від продуктів метаболізму, надлишку води, що надходять з їжею чужерідних речовин.

Екстракти фруктово-ягідні являють собою згущені, концентровані і освітлені фруктово-ягідні соки.

Емульгатори – хімічні речовини, здатні (за умов розчинення або диспергування в рідині) утворювати і стабілізувати емульсію, завдяки здатності концентруватися на поверхні розділу фаз і знижувати міжфазне поверхнєве натягнення.

Енергетична цінність їжі - кількість енергії (ккал, кДж), що звільнилася в організмі людини із харчових речовин для забезпечення його фізіологічних функцій.

Енергетична цінність харчових речовин - кількість енергії (ккал, кДж), що звільнилася в організмі при окисненні 1 г певного виду харчових речовин.

Енергетична цінність харчового продукту - сумарна кількість енергії (ккал, кДж), що звільнилася в організмі при окисненні харчових речовин, які входять у склад певного харчового раціону, з урахуванням їх засвоюваності.

Енергетичний баланс - співвідношення кількості енергії, що надходить в організм (з їжею) і використаною організмом.

Енергетичний обмін - вид обміну, що включає процеси накопичення, перетворення, використання і розсіювання енергії.

Еубіотики - БАД, у склад яких входять живі мікроорганізми або їх метаболіти, що виявляють нормалізуючу дію на склад і біологічну активність мікрофлори травного тракту.

Ефірні масла – пахучі рідкі суміші летючих органічних речовин, які виробляються рослинами, що обумовлюють їх запах.

Жир – це ефір-гліцерид, що складається з гліцерину (10...16%) і жирних кислот (84...90%).

Жири - органічні сполуки, що представляють собою складні ефіри гліцерину і вищих жирних кислот. В їжу вживаються жири різних тварин, птахів та риби, молочний жир (вершкове та топлене масло), а також жири рослинного походження (соняшникова, соєва, оливкова і інші олії). З жирами до організму надходять необхідні речовини - вітаміни А, В, Е, поліненасичені

жирні кислоти, лецитин та ін. При перетравленні жири розщеплюються з утворенням жирних кислот; у організмі людини використовуються як енергетичний, пластичний та теплоізолюючий матеріали.

Жири кулінарні, кондитерські і хлібопекарські являють собою різні безводні суміші жирів: рафінованої дезодорованої олії, саломасу або універсальної жирової суміші, переестерифікованих, тваринних топлених жирів.

Жирні кислоти – органічні кислоти, що входять до складу ліпідів тварин і рослин (молоко та молочні продукти, м'ясо, яйця, риба, рослинні олії тощо). Відрізняються одна від одної довжиною карбогенового ланцюга, ступенем насиченості, структурною конформацією та ін. В організмі людини відіграють енергетичну роль.

Жировий обмін - частина ліпідного обміну, що відповідає етапам перетворення нейтральних жирів.

Жир-сирець – жирова тканина, отримана під час перероблення всіх видів худоби, що є сировиною для вироблення топлених жирів.

Жовч - секрет, що виробляється клітинами печінки; жовч збирається у жовчному міхурі, а із нього надходить у дванадцятипалу кишку для участі у процесі травлення. Порушення в утворенні жовчі або у її надходженні у кишечник ведуть за собою зсуви у процесах перетравлення та всмоктування жирів.

Жовчний міхур - порожнистий орган травної системи, де відбувається накопичення і концентрація жовчі, яка надходить потім у дванадцятипалу кишку.

Жовчні кислоти — органічні сполуки, які утворюються в печінці із холестерину, виділяються в кишечник із жовчю; необхідні для травлення ліпідів їжі. Беруть участь в процесах емульгування жирів, активації підшлункової ліпази і всмоктуванні жирних кислот у тонкому кишечнику.

Жовчогінні засоби — лікувальні засоби, що підсилюють утворення жовчі або сприяють виділенню жовчі.

Жування - фізіологічний акт, що включає в себе подрібнення їжі в

ротовій порожнині і змішування її зі слиною; представляє собою початкову фазу травлення.

Загусники – речовини, які використовують для підвищення в'язкості харчових продуктів.

Закріп - уповільнене або систематично недостатнє опорожнення кишечника; часто супроводжується різними розладами травної системи.

Закріп аліментарний — обумовлений тривалим вживанням їжі, що легко засвоюється і не містить речовин, які стимулюють моторику кишечника.

Засвоєння (всмоктування, поглинання) - процес, в ході якого частина нутрієнтів потрапляє у внутрішнє середовище організму із загальної кількості, яку отримав шлунково-кишковий тракт. Кількість харчових речовин, що всмоктується стінкою тонкого кишечника більша, ніж потрапляє у кров та лімфу, тому що в кишечнику відбувається рециркуляція нутрієнтів і тільки певна їх частина включається в метаболізм. Іншу частину використовують кишкові мікроорганізми, паразити, а потім вона втрачається з каловими масами.

Засвоюваність харчових речовин - доля харчових речовин, що надходять усередину і використовуються організмом; залежить від перетравлення їжі і від повноти всмоктування.

Збалансованість харчових речовин - співвідношення харчових речовин в раціоні харчування, яке забезпечує максимальне засвоєння їжі і відповідні потребам організму кількість і склад харчових речовин.

Здоровий спосіб життя - поведінка людини, що виключає або зводить до мінімуму число шкідливих впливів на його організм і включає правильне харчування, добру рухову активність, режим сну і відпочинку, оздоровчі процедури.

Здоров'я - стан повного фізичного, душевного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб і фізичних дефектів (із Статуту ВООЗ).

Зневоднення — різке зменшення вмісту води в організмі, що зумовлене її недостатнім надходженням або надмірним виділенням.

«Ідеальний білок» - розрахункова формула білку з оптимальним вмістом амінокислот (ФАО/ВООЗ, 1973).

Їжа - сукупність придатних до вживання харчових продуктів, натуральних або тих, що підлягають додатковій обробці (промисловій, кулінарній). Їжа людини складається з продуктів рослинного, тваринного, мінерального походження, а також продуктів, що одержані синтетичним (технологічним) шляхом.

Йогурт, простокваша – це кисломолочні напої молочнокислого бродіння.

Кава – це насіння (зерна) плодів вічнозеленого кавового дерева, багатого алкалоїдом кофеїном, ароматичними речовинами і хлорогеновою кислотою.

Кава розчинна являє собою висушений екстракт смаженої кави.

Какао-порошок – це тонкоподрібнений продукт з какао жмиха.

Карамель – цукристий кондитерський виріб, що складається з карамельної маси і начинки або без неї.

Кахексія - крайня ступінь виснаження організму, яка характеризується значним зменшенням маси тіла, зниженням фізіологічних функцій, астеничним синдромом.

Кахексія аліментарна - патологічний стан, що виникає при тривалому голодуванні.

Кекси – це вироби із здобного тіста з різними поліпшувачами. Їх виготовляють на хімічних розпушувачах або без них і на дріжджах.

Кисломолочні продукти – продукти, які одержують з молока шляхом молочнокислого бродіння, інколи за участю спиртового.

Кишечний сік - мутна рідина, що виробляється кишковими залозами; вміщує комплекс травних ферментів.

Кишкові залози - спеціальні залози, які розташовані удовж усієї внутрішньої оболонки тонкого кишечника; секретують кишковий сік.

Клітковина (целюлоза) — полісахарид рослин, який не засвоюється організмом людини, оскільки в системі травлення не має ферментів для його

гідролізу; регулює механічну функцію травної системи, посилює перистальтику кишечника і запобігає виникненню закріпів.

Ковтання - фізіологічний акт, що забезпечує просування їжі, яка міститься у порожнині рота у стравохід і шлунок.

Консерванти – речовини, що продовжують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від псування, викликаного мікроорганізмами (бактерії, цвілеві гриби, дріжджі, серед яких можуть бути патогенні і непатогенні види).

Коньяк – це міцний алкогольний напій із своєрідним букетом і смаком, приготовлений шляхом тривалої витримки коньячного спирту в дубових бочках.

Кулінарний виріб – харчовий продукт (сукупність харчових продуктів), доведений до кулінарної готовності, але такий, що може потребувати незначного додаткового обробляння (охолодження, розігрівання, порціювання та оформлювання).

Ліпази (*шлункова, підшлункова, тканинна*) - ферменти, що каталізують гідроліз нейтрального жиру на гліцерин і жирні кислоти в травній системі і тканинах організму.

Ліпемія аліментарна - підвищений вміст ліпідів в крові, який обумовлений надходженням жирів з їжею.

Ліпідемія (ліпемія) - підвищений вміст ліпідів в крові.

Ліпіди - природні органічні сполуки, що містять жири і жироподібні речовини; ліпіди є основними компонентами мембран клітини, утворюють енергетичний резерв організму, беруть участь у передачі нервових імпульсів.

Ліпідний обмін - вид обміну, який включає процеси перетравлення ліпідів, всмоктування жирних кислот і моноглицеридів, біосинтезу специфічних ліпідів, їх розщеплення і виділення кінцевих продуктів.

Макронутрієнти (от греч. *macros* - великий і лат. *nutritio* - харчування) - харчові речовини, що потрібні організму у великій кількості (десятки грамів щоденно). Макронутрієнти -- це білки, жири, вуглеводи, які при окисненні дають організму енергію, що необхідна для виконання усіх його функцій. Білки

та жири постачають також «побудовний матеріал» для організму (у вигляді продуктів метаболізму - вільних амінокислот та жирних кислот).

Мікронутрієнти (от греч. *micros* - малий і лат. *nutritio* -- харчування) - харчові речовини, що потрібні організму у невеликій кількості. Добова потреба у цих речовинах часто вимірюється долями грамів (міліграмами і мікрограмами). Мікронутрієнти уявляють собою вітаміни, біоелементи, деякі мінеральні речовини тощо. Мікронутрієнти не являються джерелом енергії, але приймають участь в її засвоєнні, а також в регуляції різних функцій і здійсненні процесів росту і розвитку організму.

Майонез – це сметаноподібна дрібнодисперсна емульсія типу «масло і воді», виготовлена з рафінованої дезодорованої олії з додаванням емульгаторів-стабілізаторів, ароматизаторів, смакових, харчових добавок і прянощів.

Мармелад – це желеподібний продукт, який одержують виварюванням фруктово-ягідної сировини або розчину драгле утворювачів з цукром та іншими добавками для поліпшення смаку, аромату, кольору і консистенції.

М'язові тканини – це спеціалізовані тканини, призначені для здійснення рухової активності, в основі дії яких використовується скоротлива здатність білків.

М'ясні продукти – вироби, що їх виготовляють з м'ясної сировини з добавлянням інших компонентів відповідно до рецептури.

М'ясо – туша, пів туша або її частина, що являє собою сукупність м'язової, жирової, сполучної тканини з кістками.

Механічна кулінарна обробка їжі — кулінарна обробка харчових продуктів механічним способом з метою виготовлення страв, кулінарних виробів і напівфабрикатів.

Мікрофлора - сукупність видів мікроорганізмів, що виявлені в окремих органах (у ротовій порожнині, кишечнику).

Міnorні біологічно активні речовини - речовини різної хімічної будови, що присутні в харчових продуктах (флавоноїди, індоли, органічні кислоти тощо). Вони володіють специфічним (протекторним, регуляторним) впливом на

різні функції окремих метаболічних систем і організму в цілому.

Молоко – це біологічна речовина, яка виробляється молочними залозами самок ссавців.

Морозиво – є високопоживним продуктом харчування з солодким або солодкуватим смаком.

Недостатність харчування - невідповідність енергетичної цінності їжі і вмісту окремих харчових речовин в раціоні фізіологічним потребам організму; недостатність харчування призводить до виникнення аліментарних захворювань.

Нутриєнти — див. Харчові речовини

Нутрицевтики - біодобавки, концентрати БАР, що призначаються для прийому або введення у склад харчових продуктів з метою збагачення раціону харчування людини окремими БАР або їх комплексами.

Нутриціологія (от лат. *nutritio* - харчування і грец. *logos* - вчення) - наука про їжу та харчування, про продукти харчування, харчові речовини та інші компоненти, що знаходяться в продуктах; про їх дію і взаємодію; про їх вживання та засвоювання, про витрачення і виведення з організму, про їхню роль в піддержуванні здоров'я або виникненні захворювань. У сферу інтересів нутриціології входять харчування та їжа, харчові речовини та харчові продукти, фізіологічні і хімічні процеси у організмі, що зв'язані з надходженням, витрачанням і виведенням харчових речовин і продуктів їхнього обміну. Безпосереднє відношення до нутриціології мають процеси порушення здоров'я під впливом неповноцінного харчування і, навпаки, профілактичний і лікувальний вплив на організм людини повноцінної їжі і правильного способу життя. В коло інтересів нутриціології входять і харчова поведінка людини, і вибір їжі, і обробка та зберігання харчових продуктів, і питання харчового законодавства і багато іншого.

Нутриціологія загальна - включає загальні відомості про харчування, їжу і харчові речовини, есенціальні і замінні компоненти їжі, про вміст харчових речовин в окремих продуктах харчування, а також відомості про

білковий, жировий, вітамінний і інші види обміну речовин.

Нутриціологія приватна - зв'язана з практичною стороною проблеми харчування, розглядає нутриєнтну забезпеченість різних груп населення та суспільства в цілому, застосування продуктів харчування з профілактичною та лікувальною метою, а також інші прикладні питання науки про харчування.

Обґрунтування безпечності харчової продукції -- діяльність розробника нової продукції, виготовника продукції по установленню її властивостей і характеристик, що представляють потенційну небезпеку для життя людини, по організації розробки гігієнічних нормативів якості та безпеки, а також вимог по їх забезпеченню на етапах перетворень харчової продукції.

Обезсолювання - надмірна втрата солі організмом (з потом, при діареї, в результаті прийому деяких ліків).

Обмін речовин і енергії - сукупність процесів перетворення речовин і енергії в живому організмі і обміну організму речовинами і енергією з навколишнім середовищем.

Ожиріння - патологічний стан, що супроводжується надлишковим вмістом жиру в організмі, що призведе, як правило, до порушень функцій багатьох органів і систем.

Ожиріння аліментарне - ожиріння, що обумовлене надлишковим прийманням їжі в порівнянні з рівнем затрат.

Олії одержують з олійної сировини, найменування надають за назвою рослин, з насіння, частин або тканин яких їх виробляють.

Основний обмін — кількість енергії, що витрачається людиною у повному покої, натще та при комфортній температурі. Виражається в ккал за 1 год. (або добу) з розрахунку на 1 кг маси тіла.

Отруєння харчове (син. Токсикоз харчовий) - інтоксикація харчовими продуктами, що містять токсичні речовини.

Парафармацевтики — клас БАД, що по своєму зовнішньому вигляду і дії близькі до лікарняних засобів (пігулки, капсули, настойки); парафармацевтики виявляють загальнооздоровчу, загальноукріплюючу дію на

організм, можуть бути застосовані для профілактики та в комплексному лікуванні захворювань. В склад парафармацевтиків, звичайно, входять природні БАР рослинного або мінерального походження, які мають фармакологічну активність.

Пастильні вироби одержують збиванням вивареного фруктово-ягідного пюре з цукром та яєчним білком і змішуванням з драгле утворювачами.

Пектини - кислі водорозчинні полісахариди, складова частина багатьох плодів і коренеплодів; в організмі людини активно зв'язують важкі метали і радіонукліди, покращують перистальтику кишечника і запобігають більш швидкому виведенню токсичних речовин.

Пелагра — захворювання, що зумовлене відсутністю нікотинової кислоти, триптофану і рибофлавіну; характеризується поразкою шкіри, травного тракту і порушенням психіки.

Пепсин — загальна назва протеолітичних ферментів класу гідролаз; пепсин – протеолітичний фермент шлункового соку, утворюється у порожнині із пепсиногену і бере участь в розщепленні білків їжі до поліпептидів; активний в кислому середовищі (рН 2-3)

Пепсиноген - неактивний попередник пепсину, який перетворюється в нього при наявності соляної кислоти шлункового соку.

Пептиди - продукти неповного розщеплення природних білків у процесі травлення; утворюються в клітинах організму; біологічно активні речовини; представляють собою два або більше залишків амінокислот; до похідних пептидів відносять багато гормонів, антибіотиків, деякі вітаміни.

Перетравлення їжі - розщеплення складних харчових речовин на більш прості під дією ферментів, які виробляються органами травної системи.

Перетравлювальність - здатність їжі, складних харчових речовин розпадатися в травному тракті на прості речовини, що усвоюються організмом (амінокислоти, вільні жирні кислоти і інші).

Перистальтика - хвилеподібні скорочення порожнистого органу (стравоходу, шлунку, кишечника), що переміщає вміст цього органу.

Печиво – борошняний кондитерський виріб крихкої структури переважно з використанням хімічних розрихлювачів, що постачається споживачу.

Печінка - орган травної системи; бере участь в різних видах обміну речовин, виконує функції знешкодження токсичних речовин, жовчоутворення.

Печінкова недостатність - порушення функцій печінки.

Пиво – слабоалкогольний пінистий напій, який містить значну кількість екстрактивних речовин (3...10), обмежену спирту (1,5...7%), добре тамає спрагу, має приємну гіркість і своєрідний аромат.

Підсоложувачі – речовини нецукрової природи, які надають харчовим продуктам солодкому смаку, проте на практиці в цю групу часто включають всі солодкі добавки (інгредієнти).

Підшлункова залоза — залоза внутрішньої і зовнішньої секреції, що продуцирує травні ферменти і гормони, бере участь у вуглеводному і ліпідному обміні.

Поліненасичені жирні кислоти, ПНЖК (вітамін F) - лінолева, ліноленова, арахідонова та ін. кислоти, які є важливими компонентами структури кліткових мембран; беруть участь у ліпідному і енергетичному обміні, сприяють переведенню холестерину в розчинну форму і підвищенню еластичності стінок судин, мають позитивний вплив на стан шкіри, володіють антиоксидантною і антимутагенною дією на клітини. Натуральні джерела ПНЖК - рослинні олії із зерна пшениці, льняного сім'я, соняшника, соєвих бобів, арахіса; грецькі горіхи, мигдаль, авокадо.

Природні мінеральні води являють собою підземний водний розчин фізіологічно активних солей і деяких газів (вуглекислоти, сірководню та ін.).

Провітаміни - попередники вітамінів в організмі (напр., каротиноїди - попередники вітаміну A, стерини - вітаміну D).

Протеази - травні ферменти, що каталізують розщеплення білків.

Пряники – вироби з приємним солодким смаком, ароматом прянощів і порівняно м'якою консистенцією.

Прянощі - це смакові висушені частини рослин, які містять ефірні олії,

алкалоїди і глюкозиди, мають сильний пряний аромат, часто різкий пекучий смак, що їх використовують для покращення смаку та аромату кулінарної продукції.

Раціон харчування - набір рекомендованих споживачу страв і виробів, що скомплектовані по видах прийому їжі відповідно з вимогами раціонального харчування.

Режим харчування (син. Харчовий режим) - характеристика харчування, що містить кратність, час прийому їжі та розподіл її по калорійності і хімічному складу, а також поведінка людини під час їжі.

Ротова порожнина - початкова ділянка травного тракту; травлення в ротовій порожнині починається з подрібнення їжі в процесі жування і змочування її слиною, що містить бактерицидні речовини і ферменти (амілаза і мальтоза), які розщеплюють вуглеводи до глюкози.

Рулети – вироби, виготовлені з бісквітного тіста і начинки з певним оздобленням поверхні.

Сичужні сири – це високопоживні харчові продукти, які виготовляють шляхом ферментативного згортання білків молока, з подальшою обробкою і дозріванням виділеної сирної маси.

Смак — відчуття, що виникає під дією будь якої речовини на рецептори, які розташовані на поверхні язика та на слизовій оболонці ротової порожнини; здатність сприймати та оцінювати особливості їжі та напоїв.

Смакові товари – це різноманітні за хімічною природою продукти, які збуджують центральну нервову систему і стимулюють роботу харчового каналу (тракту).

Сольовий баланс — співвідношення кількості мінеральних речовин, що надходять до організму і виводяться та забезпечують зберігання їх постійного рівня в тканинах і внутрішнього середовища організму.

Споживчі властивості харчових продуктів - властивості, що забезпечують фізіологічні потреби людини, а також відповідно меті, для якої цей продукт призначається.

Спрага — суб'єктивне відчуття потреби організму у воді.

Субпродукти – внутрішні органи, голови, ноги, хвости, вим'я, м'ясна обрізь, отримані під час перероблення худоби

Тістечка – штучні вироби різноманітної форми і порівняно невеликих розмірів.

Торти – вироби з значним вмістом цукру, жиру, яєць, привабливим зовнішнім виглядом, різноманітним смаком і ароматом, великого розміру, складного оздоблення, обмеженої стійкості при зберіганні.

Травлення - сукупність фізичних, хімічних і фізіологічних процесів, у результаті яких харчові речовини розщеплюються на більш прості хімічні сполуки, що проходять крізь стінки шлунково-кишкового тракту, надходять в кровотік і засвоюються клітинами організму.

Травний статус — стан травної функції організму - сукупність процесів перетравлення, всмоктування і трансформації екзогенних та ендогенних нутрієнтів у процесі їх проходження через шлунково-кишковий тракт.

Травні ферменти - утворюються в спеціальних секреторних клітинах травних залоз і надходять до травного тракту разом зі слиною, шлунковим, підшлунковим та кишковим соками. Травні ферменти поділяють на три основні групи: протеази, ліпази і амілази.

Трипсин - протеолітичний фермент, що каталізує розщеплення білків, пептидів; утворюється із трипсиногену в просвіті кишечника, бере участь в перетравленні їжі.

Утилізація (використання з користю) - процес участі частини нутрієнтів у метаболізмі або депонуванні в організмі від їх загальної кількості, яка всмокталася у внутрішнє середовище.

Фактичне (розрахункове) харчування - кількість їжі, що вживає людина. Таке харчування називають ще статусом харчування. Статус харчування визначають розрахунковим методом з використанням таблиць хімічного складу харчових продуктів, шляхом контролю харчування даної людини за певний період часу або шляхом опитування. Однак слід мати на увазі, що табличний

метод може суттєво відрізнятися від реального змісту у продуктах різних інгредієнтів, особливо у продуктах рослинного походження, макро- і мікросклад яких залежить від ґрунту, клімату, рівню сонячної інсоляції, умов зберігання і переробки.

Ферменти травні - приймають участь в процесах розщеплення харчових речовин (напр., пепсин, трипсин, гіалуронидаза).

Функціональні продукти - харчові продукти, що підлягають елімінації, збагаченню або заміні по складу нутрієнтів (напр., продукти, що збагачені харчовими волокнами, вітамінами, мікроелементами).

Халва – це кондитерський виріб шарово - волокнистої структури, який складається з тонких волокон збитої з піноутворювачами карамельної маси і розтертих смажених олійних зерен.

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

Харчовий раціон — необхідний якісний і кількісний склад споживних харчових продуктів, який забезпечує нормальну життєдіяльність організму.

Харчовий режим - див. Режим харчування.

Харчовий статус (аліментарний, нутритивний, трофологічний) - стан нутритивної забезпеченості організму в певний період часу.

Харчовий топлений тваринний жир – жир, що отримують під час витоплювання із яловичого, свинячого, баранячого, кінського жиру-сирцю, а також із кісток.

Харчові добавки — природні або одержані штучним шляхом речовини та їх сполуки, які спеціально вводяться в харчові продукти в процесі їх виготовлення з метою полегшення технологічних операцій та повноти переробки сировини, придання харчовим продуктам визначених властивостей (колір, запах, консистенція тощо), збільшення терміну збереження якості харчових продуктів.

Харчові продукти - продукти, що вживаються людиною у натуральному

або переробленому вигляді (тобто ті, що підлягають кулінарній або промисловій переробці), що використовуються в якості джерела енергії і «будівельних» речовин. До харчових продуктів відносять продукти дитячого та дієтичного харчування, мінеральну воду, алкогольну продукцію (у тому числі пиво), безалкогольні напої, жувальну гумку, а також продовольчу сировину, харчові добавки, БАД і функціональні харчові речовини. Всі харчові продукти містять необхідні організму поживні речовини.

Харчові речовини (син. Нутрієнти) - органічні і неорганічні речовини, що входять до складу харчових продуктів (білки, амінокислоти, жири, вуглеводи, вітаміни, макро- і мікроелементи, мінеральні речовини, харчові волокна) і використовуються організмом для забезпечення своєї життєдіяльності (функціонування різних органів, виконання фізичної та розумової роботи, підтримка температури тіла). Харчові речовини поділяють на макро- і мікронутрієнти.

Харчування - процес надходження, перетравлення, всмоктування і засвоєння харчових речовин, що необхідні організму для покриття енергетичних затрат, побудування і оновлення тканин, підтримки репродуктивної здібності, для забезпечення і регуляції функцій.

Харчування збалансоване - повноцінне харчування з оптимальною кількістю і співвідношенням усіх компонентів їжі, по відношенню до індивідуальних та фізіологічних потреб організму.

Харчування неповноцінне - зумовлене недостатністю (або відсутністю) будь-якого компонента, що необхідний для нормальної життєдіяльності організму.

Харчування повноцінне - харчування з достатньою кількістю усіх компонентів, що необхідні для нормальної життєдіяльності організму.

Харчування раціональне - збалансоване харчування при оптимальному режимі прийому їжі.

Хлібний квас – це слабоалкогольний напій з вмістом до 1,2% спирту, продукт незакінченого молочнокислого і спиртового бродіння суслу.

Цукерки – велика група кондитерських виробів, які виготовляють на цукровій основі з різними наповнювачами.

Чай – поширений тонізуючий напій, який виготовляють з молодих верхівкових пагонів (флешей) вічнозеленої чайної рослини.

Шлунковий сік - рідина, що секретується шлунковими залозами і клітинами епітелію слизової оболонки шлунку; містить травні ферменти, соляну кислоту, мінеральні речовини, воду.

Шлунково-кишковий тракт - частина травної системи, що включає ротову порожнину (глотку), стравохід, шлунок, тонку і товсту кишки, де відбувається механічне та хімічне оброблювання і всмоктування їжі.

Шлунок - порожнистий орган травного тракту, який забезпечує накопичення їжі, її часткове травлення і всмоктування.

Шоколад – кондитерський виріб, що складається з шоколадної маси, начинки або без неї, сформований у вигляді плиток, батонів або фігур різних обрисів.

Якість харчового продукту – ступінь досконалості властивостей та характерних рис харчового продукту, які здатні задовольнити потреби (вимоги) та побажання тих, хто споживає бо використовує цей харчовий продукт.

ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ, ЯКІ ОТРИМАНІ З ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

а) харчові продукти, які потребують обов'язкового етикетування

Продовольча сировина	Харчові продукти
СОЯ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Соєві боби 2. Соєві проростки 3. Концентрат соєвого білка та його текстуровані форми 4. Ізолят соєвого білка 5. Гідролізат соєвого білка 6. Соєва мука та її текстуровані форми 7. Замінник молока (соєве молоко) 8. Замінник сухого молока (сухе соєве молоко) 9. Консервована соя 10. Варені соєві боби 11. Жарені соєві боби 12. Жарена соєва мука 13. Продукти, які отримані із або з використанням ізолята соєвого білка, концентрату соєвого білка, гідролізата соєвого білка, соєвої муки, сухого соєвого молока 14. Ферментовані соєві продукти 15. Соєва паста та продукти з неї 16. Соєвий соус 17. Продукти, які отримані із або з використанням соєвого молока (тофу, сквашені напої, морозиво, майонез)
КУКУРУДЗА	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кукурудза для безпосереднього вживання в їжу (мука, крупа та ін.) 2. Кукурудза заморожена та консервована 3. оп корн 4. Кукурудзяні чіпси 5. Мука змішана, що містить кукурудзяну мука більш 5%

КАРТОПЛЯ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Картопля для прямого використання 2. Напівфабрикати з картоплі швидкозаморожені 3. Пюре картопляне сухе 4. Пластівці картопляні 5. Картопляні чіпси 6. Крекери картопляні (напівфабрикати) 7. Продукти з картоплі жарені: <ul style="list-style-type: none"> - хворост картопляний; - в скибочках; - соломкою; 8. Концентрат з картоплі: <ul style="list-style-type: none"> - мука для оладків; - вареники з картоплею (напівфабрикати) - пюре картопляне, що не потребує варіння 9. Продукти з картоплі швидкого приготування: <ul style="list-style-type: none"> - картопля сушена, яка швидко відновлюється; - картопля сушена, яка швидко розварюється 10. Консерви з картоплі 11. Меляса
ТОМАТИ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Томати для безпосереднього використання в їжу (натуральні, цілком консервовані) 2. Томатна паста 3. Томатне пюре 4. Томатний сік, напої 5. Томатні соуси, кетчупи
КАБАЧКИ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кабачки в натуральному виді 2. Продукти, які виготовлені з використанням кабачків
ДИНЯ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диня в натуральному виді 2. Продукти, які виготовлені з використанням дині
ПАПАЙЯ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Папайя в натуральному виді 2. Продукти, які виготовлені з використанням папайї
ЦИКОРІЙ	Продукти, що містять цикорій
ХАРЧОВІ ДОБАВКИ	Харчові добавки, які виготовлені з ГМП
БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ ДОБАВКИ ДО ЇЖИ	Біологічно активні добавки, що містять ГМ- компоненти

б) харчові продукти, що не потребують етикетування

Продовольча сировина	Харчові продукти
СОЯ	1. Соеве масло рафіноване 2. Соевий лецитин 3. Фруктоза
КУКУРУДЗА	1. Кукурудзяна олія рафінована 2. Кукурудзяний крохмаль 3. Мальтодекстрини 4. Сиропи з кукурудзяного крохмалю 5. Глюкоза 6. Фруктоза 7. Патока та інші олігоцукри
ЦУКРОВИЙ БУРЯК	1. Цукор 2. Глюкоза 3. Фруктоза
КАРТОПЛЯ	1. Картопляний крохмаль 2. Глюкоза 3. Патока та інші олігоцукри
РАПС	1. Рапсова олія та продукти, що її містять
ЛЬОН	1. Ляна олія та продукти, що її містять
БАВОВНИК	1. Бавовняна олія та продукти, що її містять

Література

1. Бойчук Ю.Д., Солошенко Е.М., Смоляр В.І., Циганенко О.І. Екологічні проблеми харчування людини. – Черкаси, 2002. – 92 с.
2. Дідух Н.А., Чагаровський О.П., Лисогор Т.А., Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. – Одеськ. нац. академія харч. технологій – Одеса: «Поліграф», 2008.– 234с.
3. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів: Підручник /За ред. д-ра техн..наук, проф.А.І.Українця. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
4. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 06.09.05р. № 2809 – IV.
5. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г., Функціональні продукти. – Одеса: Друк, 2003р. – 312 с.
6. Лавров И.Е. Генетически модифицированные продукты. — М.: АСТ, СПб.: Сова, 2007. — 156с.
7. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: Навчальний посібник /За заг.ред. Л.М.Крайнюк. – 2-ге вид., перероб і доп. – Суми:ВТД «Університетська книга», 2009. – 300 с
8. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Димитрієвич Л.Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів: Навч.посібник,- Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
9. Перцевий Ф.В. та ін. Технологія продукції харчових виробництв: Навч.посібник /Ф.В.Перцевий, Н.В.Камсуліна, М.Б.Колеснікова, М.О.Янчева, П.В.Гурський, Л.М.Тіщенко /Харк.держ.ун-т харчування та торгівлі. – Харків: ХДУХТ, 2006. – 318 с.
10. Пономарьов П.Х., Донцова І.В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 126 с.

11. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге вид. перероб. та доп. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 378с.
12. Сирохман І.В., Задорожний І.М., Пономарьов П.Х., Товарознавство продовольчих товарів. Підручник. – Київ: Лібра, 2003. – 368 с.
13. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник /М.М.Клименко, Л.Г.Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред.М.М.Клименка. – К.: Вища школа, 2006. – 640 с.
14. Хаубер-Швенк Г., Швенк М. Питание: dtv-Atlas. – М.: Рыбари, 2004. – 182 с.
15. Черевко О.І. та ін. Методи контролю якості харчової продукції: Навч. посібник. Ч.2/О.І Черевко, Л.М.Крайнюк, Л.О.Касилова, Л.Д.Манелова, Л.А.Скуріхіна, С.Л.Юрченко, Л.Г.Зіборова/ Харк. Держ. Ун-т харч. та торгівлі. – Харків, 2008. – 242 с.

Навчальне видання

Павлоцька Л.Ф., Дуденко Н.В., Цихановська І.В.
Лазарева Т.А., Александров О.В., Коваленко В.О.
Скуріхіна Л.А, Євлаш В.В.

НУТРИЦІОЛОГІЯ

Частина 1. ЗАГАЛЬНА НУТРИЦІОЛОГІЯ

Редактор: Царенко І.І.

Коректор:

Підписано до друку _____. Формат 60x84

Папір офсетний. Ум.друк. арк. ____

Зам. № ____ Наклад _____ прим.

©УІПА, 2012

ISBN