

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ

Навчальний посібник

Харків
ХДУХТ
2017

УДК 006.83.003.12 (075.8)

ББК 36.80-1

Ф 48

Автори:

Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, В. В. Євлаш,

Л. А. Скуріхіна, В. Г. Горбань, Л. С. Цибань

Рецензенти:

д-р техн. наук, проф. Г. М. Лисюк,

канд. хім. наук, доц. В. О. Александров

Рекомендовано до друку вченою радою ХДУХТ,
протокол № 9 від 28.12.2016 р.

Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів

Ф 48 [Електронний ресурс] : навч. посібник / Л. Ф. Павлоцька [та ін.]. –
Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2017. – 1 електрон. опт. диск
(CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана

Навчальний посібник із курсу «Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів» видається вперше. Він містить сучасні матеріали щодо функцій основних харчових речовин в організмі людини, нормування їх у добових раціонах, зміни продуктів під час зберігання та технологічної обробки, а також методів дослідження, що характеризують харчову та біологічну цінність продуктів харчування. На практичних заняттях студенти оволодівають методами оцінки якості продуктів та навичками складання збалансованих раціонів харчування. Посібник призначений для студентів та магістрів технологічних ВНЗ, аспірантів, фахівців, які працюють у галузі харчування.

УДК 006.83.003.12 (075.8)

ББК 36.80-1

© Харківський державний університет
харчування та торгівлі

Зміст

Вступ	3
Розділ 1. Будова та функції травної системи	5
1.1. Перетравлення їжі у різних відділах травної системи	5
1.2. Вплив харчування на діяльність травної системи	10
Розділ 2. Білки та їх значення у харчуванні людини	15
2.1. Роль білків у організмі людини	15
2.2. Показники біологічної цінності білків	16
2.3. Рекомендовані середні норми білків у добовому раціоні	19
2.4. Білки харчових продуктів	21
2.5. Зміни білків під час зберігання та технологічної обробки	25
2.6. Методи вивчення білків та амінокислот	25
2.7. Харчова, енергетична й біологічна цінність продуктів та страв	40
Розділ 3. Вуглеводи та їх значення у харчуванні людини	52
3.1. Роль вуглеводів у організмі людини	52
3.2. Характеристика різних груп вуглеводів	52
3.3. Рекомендовані середні норми вуглеводів у добовому раціоні	60
3.4. Методи вивчення вуглеводів	63
Розділ 4. Ліпіди та їх значення у харчуванні людини	88
4.1. Роль ліпідів у організмі людини	88
4.2. Харчова цінність ліпідів	93
4.3. Зміни жирів під час зберігання та теплової обробки	95
4.4. Рекомендовані середні норми жирів у добовому раціоні	97
4.5. Методи дослідження жирів	100
Розділ 5. Мінеральні речовини та їх значення у харчуванні людини	108
5.1. Роль мінеральних речовин у організмі людини	108
5.2. Макроелементи	109
5.3. Мікроелементи	112
5.4. Методи визначення кількості мінеральних речовин	117
Розділ 6. Роль води в організмі людини та у харчових продуктах	122
6.1. Роль води в організмі людини	122
6.2. Вода у харчових продуктах	123
Розділ 7. Вітаміни та їх значення у харчуванні людини	127
7.1. Роль вітамінів у організмі людини	127
7.2. Класифікація вітамінів	129
7.3. Рекомендовані середні норми вітамінів у добовому раціоні	131
7.4. Методи вивчення вітамінів	138
Розділ 8. Енергетичний обмін	151
8.1. Розрахунок добових енерговитрат людини	151
8.2. Методика складання та розрахунок харчової цінності раціонів	158

Розділ 9. Способи та методи виявлення фальсифікації окремих груп продуктів	163
9.1. Методи виявлення видів фальсифікації борошна, макаронних та хлібобулочних виробів	165
9.2. Методи виявлення видів фальсифікації консервів	169
9.3. Методи виявлення видів фальсифікації смакових товарів	169
9.4. Методи виявлення видів фальсифікації кондитерських виробів та меду	176
9.5. Методи виявлення видів фальсифікації рослинної олії та харчових жирів	183
9.6. Методи виявлення видів фальсифікації молока та молочних товарів	189
9.7. Методи виявлення видів фальсифікації м'яса та м'ясних товарів	197
Додатки	201
Додаток А. Хімічний склад продуктів та страв	202
Додаток Б. Амінокислотний склад білків харчової сировини	259
Додаток В. Жирнокислотний склад жирів харчової сировини	303
Список літератури	317

ВСТУП

Їжа разом із киснем повітря – найважливіший біологічний фактор життєзабезпечення організму людини, його росту, збереження здоров'я, високої працездатності різних вікових груп населення, профілактики передчасного старіння, попередження виникнення та успішного лікування хвороб. Саме тому спеціалісти в галузі харчування повинні забезпечувати населення продукцією, що за складом відповідає потребам організму в харчових речовинах та захисних компонентах, які зумовлюють профілактику та лікування пошкоджених органів.

Курс «Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів» базується на основних положеннях теорії раціонального харчування.

Якість харчових продуктів – це інтегральне поняття, що включає широку сукупність показників, які характеризують харчову і біологічну цінність, органолептичні, структурно-механічні, функціонально-технологічні, санітарно-гігієнічні та фізіолого-гігієнічні властивості та ступінь їхньої виразності.

У більшості випадків ці показники залежать від складу харчових продуктів.

Основною метою практичних занять є розширення та поглиблення теоретичних знань, а також здобуття навичок у вирішенні практичних завдань, вмілого використання теоретичних положень науки про харчування в самостійній діяльності спеціаліста в галузі харчування.

Окремі розділи навчального посібника присвячені нормуванню вживання окремих харчових речовин у залежності від віку, статі, характеру професійної діяльності. У посібнику наведено характеристику різних видів харчових продуктів. Висвітлюється вплив харчових речовин на організм здорової людини, а також особливості харчування під час різних захворювань та негативного впливу чужерідних речовин.

Все це потребує знань щодо методів дослідження харчової сировини, продуктів та страв, а також їх фальсифікації.

У посібнику наведено опробовані та науково обгрунтовані методи дослідження амінокислот, білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних речовин та вітамінів. Окрему увагу приділено методам розрахунку харчової та біологічної цінності продуктів, а також добових раціонів згідно з індивідуальним завданням, яке отримують студенти.

Ці знання дозволяють студентам кваліфіковано підходити до підбору харчових продуктів для різних верств населення з урахуванням життєво-важливих чинників.

Все це допоможе майбутнім фахівцям раціонально використовувати харчову сировину, вибирати раціональні методи її зберігання та використання, максимально забезпечувати збереження харчової та біологічної цінності продуктів, а також поліпшити засвоєння їжі і задоволення смаку споживачів, допоможе запобігти виникненню харчових інфекцій та отруєнь.

Наприкінці книги наведено довідкові матеріали – таблиці повного хімічного складу сировини, продуктів і страв.

Посібник призначений для студентів торгових та економічних ВНЗ. Він також може бути використаний для підвищення рівня знань в області харчування всіх працюючих у цій сфері, студентів санітарно-гігієнічних факультетів медичних інститутів, а також населення з метою популяризації відомостей про раціональне харчування.

РОЗДІЛ 1. БУДОВА ТА ФУНКЦІЇ ТРАВНОЇ СИСТЕМИ

1.1. Перетравлення їжі у різних відділах травної системи

Їжа, яка є для організму джерелом енергії та пластичних ресурсів, надходить із зовнішнього середовища у вигляді продовольчої сировини або продуктів, що піддавалися технологічній обробці. Вони містять безліч харчових речовин, в тому числі складні, а також нехарчові сполуки та сторонні домішки.

Відбір та добування з їжі необхідних для організму речовин та перетворення їх у форму, доступну для засвоєння тканинами, здійснюється травною системою. У результаті її діяльності їжа піддається травленню, тобто таким фізичним, фізико-хімічним та хімічним змінам, які призводять до утворення із високомолекулярних сполук низькомолекулярних, що всмоктуються в кров або лімфу. Ці рідини транспортують продукти гідролізу харчових речовин в усі тканини, де з них синтезуються специфічні для організму сполуки та вивільняється енергія.

Система травлення, таким чином, здійснює початковий етап обміну речовин між внутрішнім та зовнішнім середовищами організму.

Процес травлення здійснюється за допомогою ферментів, що виділяються великими залозами, які мають вихідні протоки (слинні, підшлункова), а також залістистими клітинами слизових оболонок порожнини рота, шлунку і кишечника.

Особливу роль в цих процесах виконує нейрогуморальна система, діяльність якої, в свою чергу, залежить від складу та кількості їжі.

До складу системи травлення входять травний канал, підшлункова залоза та печінка.

Травний канал (тракт) починається ротовою порожниною та закінчується анальним отвором (рис. 1).

У середині травний канал вистелений слизовою оболонкою, яка утворює складки, що значно збільшує її поверхню. Слизова оболонка захищає внутрішнє середовище організму від проникнення ззовні різних речовин, мікроорганізмів, дії інших сторонніх факторів. Окремі види спеціалізованих залістистих клітин, що розташовані у слизовій оболонці, утворюють гідролітичні ферменти, соляну кислоту, слиз.

Під слизовою оболонкою знаходяться м'язові прошарки, які забезпечують рухову функцію органів травлення.

На всьому шляху проходження їжі розташовані численні чутливі сприймаючі (рецепторні) нервові утворення, які передають інформацію про якість їжі до харчового центру, що розташований у головному мозку. В ньому відбувається детальний аналіз сигналів та трансформація їх у еферентні імпульси до відповідних ділянок травного тракту, у яких здійснюється даний етап травлення або всмоктування харчових речовин.

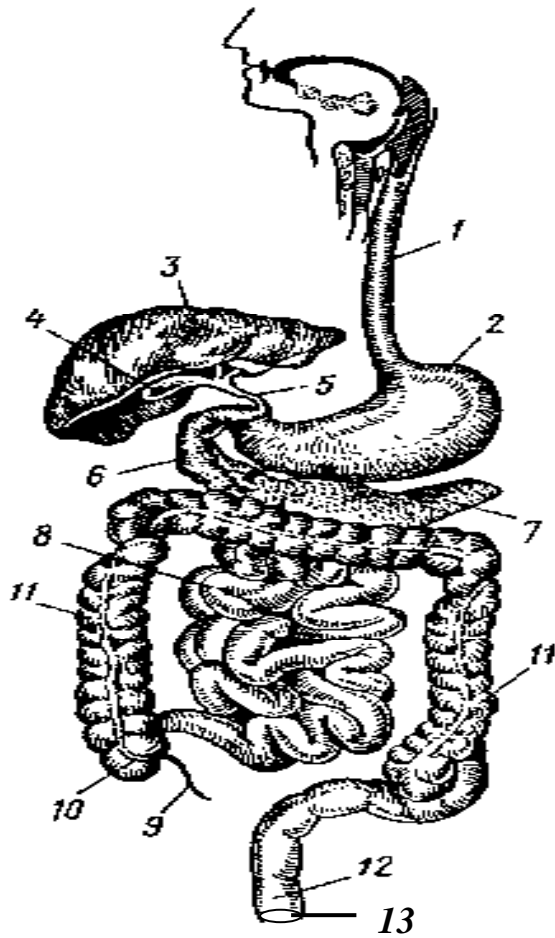


Рис. 1. Органи травлення людини

1 – стравохід; 2 – шлунок; 3 – печінка;
 4 – жовчний міхур; 5 – жовчна протока;
 6 – дванадцятипала кишка; 7 – підшлункова залоза; 8 – тонка кишка; 9 – червоподібний відросток; 10 – сліпа кишка; 11 – товста кишка; 12 – пряма кишка; 13 – отвір прямої кишки.

Органами ротової порожнини є язик, зуби, слинні залози. Функцію цього відділу травного тракту виконують також м'язи щік.

У ротовій порожнині відбувається оцінка смаку, консистенції, температури їжі та підготовка її до травлення в наступних відділах травного тракту. Гідроліз крохмалю починається в ротовій порожнині.

Інформація, яка надійшла з рецепторів язика до харчового центру, трансформується там у сигнали, які стимулюють виділення травних соків і впливають на функції ряду органів та систем. Наприклад, при відчутті кислого прискорюється пульс, підвищується кров'яний тиск, знижується температура тіла. Солодкий смак продуктів тонізує центральну нервову систему.

У стінках травного тракту знаходяться скупчення нервових клітин, які регулюють його функції значною мірою автономно, оскільки не завжди сигнали з органів травлення доходять до вищих відділів центральної нервової системи.

Початковий відділ травного тракту – *ротова порожнина* – переходить у глотку, з якої їжа надходить до стравоходу, що продовжується у шлунок. Шлунок з'єднується з тонким кишечником, верхня частина якого називається дванадцятипалою кишкою. До неї по протоках надходять сік підшлункової залози та жовч із печінки та жовчного міхура.

У ділянках тонких кишок, що розташовані нижче дванадцятипалої кишки, закінчується перетворення харчових речовин у засвоювані сполуки, які всмоктуються у кров або лімфу. Все, що не перетравилося або не встигло всмоктатися, переходить до товстого кишечника, де підлягає глибокому розпаду під впливом ферментів мікроорганізмів з утворенням ряду токсичних речовин. У здоровому організмі ці сполуки майже не потрапляють у внутрішнє середовище, а виділяються назовні через пряму кишку.

Ретельне пережовування їжі обумовлює збільшення поверхні контакту травних ферментів слини з харчовими речовинами; звільнення смакових речовин та фітонцидів (рослинних антибактеріальних речовин) з великих шматків їжі; захист наступних відділів травного тракту від розтягування його стінок та подразнення великими шматками їжі; підвищення витрати енергії в організмі до 50% залежно від характеру їжі; прискорення досягнення відчуття ситості внаслідок надходження імпульсів, збуджуючих центр насичення.

У ротовій порожнині розташовані три пари великих слинних залоз: привушні, під'язикові, підщелепні, а також багато малих, які знаходяться в слизовій оболонці та підслизовому шарі. Ці залози виділяють у ротову порожнину слину, а в кров – сполуки, що впливають на обмін речовин в інших органах та тканинах.

Основним ферментом слини є α -амілаза; вона каталізує гідроліз крохмалю до мальтози, яка може далі розщеплюватися завдяки наявності в слині невеликої кількості мальтази. Ферменти слини активні в нейтральному та слаболужному середовищах. Функціями слини є також змочування їжі, розчинення речовин, змащування твердих часток, склеювання їх у слизьку грудку, завдяки чому поліпшується її проходження травним каналом. Слина забезпечує також можливість відкинути шкідливі домішки їжі шляхом викидання, відмивання, розбавлення, буферування.

Сформована в ротовій порожнині харчова грудка переміщується за допомогою язика та м'язів щік у глотку. З глотки їжа потрапляє до *стравоходу*. Він являє собою вузьку трубку, яка з'єднує глотку зі шлунком. У нижній частині стравохід забезпечений особливими круговими м'язами (сфінктером), їх скорочення закриває вхід до шлунка. При ковтанні ці м'язи рефлекторно розслаблюються і харчова грудка надходить до шлунка. Пересування харчової грудки стравоходом відбувається шляхом поперемінного скорочення та розслаблення його м'язів (перистальтична хвиля).

Стравохід у більшій мірі, ніж попередні відділи травного тракту, зазнає впливу складу їжі, її консистенції, температури. Він може пошкоджуватися під час систематичного вживання дуже гарячих їжі та пиття, таких гострих приправ, як гірчиця, перець та ін., а також під час ковтання грубих, погано пережованих шматків.

Шлунок являє собою м'язовий мішок, розташований під діафрагмою. Порожнина шлунка може вміщувати 2 і більше кг їжі та напоїв, тобто цей орган служить для них тимчасовим депо. У слизовій оболонці кардіального відділу шлунка розташовано три види секреторних клітин: 1) головні, де виробляються ферменти – протеази у неактивній формі; 2) обкладникові, які утворюють соляну кислоту; 3) додаткові, які секретують слиз. До складу слизу входять мукопротеїни, які не розщеплюються протеолітичними ферментами шлункового соку та які гальмують їх активність. Тому при рясному виділенні слизу м'язові стінки шлунка надійно захищені від перетравлення ними.

У шлунку відбувається гідроліз харчових білків ферментами пепсином (оптимум рН 1,5...2,5) та гастроксином (оптимум рН 3,0). Соляна кислота завдяки денатуруючій дії на білки полегшує їх гідроліз, а також викликає набрякання, що збільшує контакт із ферментами. Крім того, соляна кислота має бактерицидний ефект, сприяє усвоєнню заліза, стимулює діяльність відділів травного тракту, що розташовані нижче, а також секрецію його стінками деяких гормонів. Отже, роль соляної кислоти різноманітна, тому порушення її секреції негативно впливають на ряд важливих процесів у організмі.

Під впливом ферментів шлункового соку з білків утворюються пептиди різної молекулярної ваги (альбумози та пептони), у тому числі біологічно активні. Крім того, звільняються речовини, які містяться в продуктах у зв'язаному з білками стані.

Крохмаль та мальтоза продовжують перетравлюватися α -амілазою та мальтазою слини у кардіальному відділі шлунка протягом близько 30 хвилин, доки харчова грудка повністю не просякне кислим шлунковим соком.

Емульговані жири розщеплюються ліпазою шлункового соку до гліцерину та вищих жирних кислот.

У клітинах, якими викладено шлунок, утворюється білкова фракція (внутрішній фактор Касла – транскорин), яка необхідна для всмоктування вітаміну В₁₂.

Рухова (моторна) активність м'язових стінок шлунка забезпечує перемішування харчової кашки під час травлення та евакуацію в міру того, як відбувається її розщеплення ферментами. Воратар (пілорус) періодично відкривається, і продукти травлення переходять із шлунка до дванадцятипалої кишки. Ці процеси регулюються нейрогуморальною системою за участю інтестинальних гормонів. Моторику шлунка стимулюють гастрин, серотонін, інсулін; секретин та деякі інші гормони гальмують її.

Тонкий кишечник – це трубка довжиною 5...6 м. Верхня частина – дванадцятипала кишка – має довжину 24...30 см; порожня кишка становить 2/5 всієї довжини тонкого кишечника, клубова – близько 3/5.

Дванадцятипала кишка займає фіксоване положення. Травлення в ній забезпечується соком підшлункової залози та жовчю, які надходять протоками до її порожнини. У дванадцятипалій кишці відбувається травлення всіх харчових речовин відповідними ферментами. У стінці дванадцятипалої кишки виробляються гормони, які регулюють функцію інших відділів травної системи та апетит.

У тонкому кишечнику, крім травної, здійснюються регуляторна та гомеостатична функції, тобто в умовах недостатнього надходження пластичного матеріалу ззовні тонкий кишечник бере участь у забезпеченні внутрішнього середовища необхідними речовинами. Джерелом незамінних амінокислот є білки травних соків та клітин, які злуцилися. У цьому відділі травного тракту також відбувається синтез фосфоліпідів, утворення ретинолу (із каротинів) та деяких інших важливих для організму біологічно активних

речовин (наприклад, серотоніну). Деякі канцерогенні сполуки окиснюються в стінках тонкого кишечника, перетворюючись на нетоксичні сполуки.

Після завершення процесу травлення речовин у тонкому кишечнику, їх вибіркового транспорту в кров та лімфу вся маса, що не була перетравлена і не всмокталася, надходить до товстого кишечника.

Товстий кишечник густо населений мікрофлорою, яка виконує корисні функції: захищає організм від хвороботворних мікроорганізмів, перешкоджаючи їх життєдіяльності та розмноженню; стимулює діяльність захисних механізмів, які формують імунні бар'єри проти сторонніх речовин; синтезує деякі вітаміни, які частково використовуються організмом: пантотенову кислоту, фолацин, ніацин, інозит, біотин, вітаміни В₆, В₁₂ та К; бере участь у кругообігу стероїдних гормонів, звільнюючи їх з ефірів, після чого вони частково повертаються у кров'яне русло.

Мікроорганізми товстого кишечника викликають глибоке розщеплення органічних речовин, утворюючи різноманітні продукти, у тому числі токсичні і канцерогенні. Основна маса їх виділяється через пряму кишку, але невелика частина всмоктується і надходить через воротну вену до печінки, де знешкоджується.

У товстих кишках в основному всмоктуються вода та мінеральні сполуки, завдяки чому в організмі зберігається відповідний рівень водно-сольового обміну. Ущільнена маса рухається в пряму кишку, звідки виділяється назовні. Окрім речовин, які не перетрапилися та не всмокталися, а також сторонніх сполук, що потрапили до організму з їжею та водою, через товстий кишечник видаляються деякі продукти обміну, наприклад холестерин та його похідні, кальцій, залізо, інші метали, солі яких погано розчиняються у воді і не можуть виводитися через нирки із сечею. У товстому кишечнику під дією ферментів мікроорганізмів відбувається часткове розщеплення клітковини.

Товстий кишечник тісно пов'язаний з допомогою нейрогуморальної системи з розташованими вище ділянками травного тракту. Тонус стінок товстого кишечника підвищується під дією жовчі, часток їжі. Подразниками слизової оболонки товстого кишечника є шлунковий сік, кислоти, луги.

Велику роль в процесі травлення відіграють підшлункова залоза та печінка.

Підшлункова (панкреатична) залоза розташована під шлунком. Вона володіє змішаною функцією: ендокринна тканина синтезує гормони – інсулін та глюкагон, які виділяються в кров (внутрішня секреція), друга частина залози утворює травний сік, який надходить в порожнину дванадцятипалої кишки (зовнішня секреція). За добу утворюється близько 700 мл соку. Він містить Na₂CO₃ (рН соку становить 7,5...8,5); ферменти: трипсиноген, хімотрипсиноген, проеластазу та ліпазу в неактивній формі, а також нуклеази, карбогідрази (α-амілазу, сахаразу, мальтазу, лактазу).

Печінка – це непарний життєво важливий орган, який розташований праворуч у верхній частині черевної порожнини. Печінка виконує різноманітні функції: бере участь у травленні, в розподілі всередині

організму ряду харчових речовин, які всмокталися з шлунково-кишкового тракту, депонує деякі з них; знешкоджує токсичні сполуки, які надійшли до організму ззовні та утворилися всередині нього. Печінка відіграє важливу роль в обміні білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, гормонів, є важливою ланкою системи гомеостазу – постійності внутрішнього середовища організму.

Клітини печінки безперервно утворюють жовч: 500...1500 мл/добу (процес виділення жовчі). Вона надходить у міжклітинні простори, звідти – в більш великі ходи, які об'єднуються в жовчну протоку, яка відкривається в дванадцятипалу кишку самостійно або спільно з протокою підшлункової залози. Коли їжа не вживається, жовч накопичується в жовчному міхурі, розташованому на нижній поверхні печінки. У ньому жовч концентрується внаслідок усмоктування його стінками до крові, води та електролітів. Під час приймання їжі жовч надходить до дванадцятипалої кишки як безпосередньо із печінки, так і із жовчного міхура (процес виведення жовчі).

Жовч – це складна рідина, рН 7,3...8,0. Вона містить жовчні кислоти, пігменти, холестерин, хлориди натрію та калію, фосфати, кальцій, залізо, магній, ряд гормонів та продуктів обміну речовин.

Жовч виконує такі функції: інактивує пепсин; емульгує жири, що полегшує їх контакт з ліпазою; активує ліпазу підшлункового соку; забезпечує всмоктування жирів, ліпоїдів, жиророзчинних вітамінів, а також кальцію, магнію (завдяки утворенню із жовчними кислотами комплексів, які легко проникають через стінки тонкого кишечника). Вона підвищує стійкість холестерину в розчинному стані; створює сприятливі умови для травлення у тонкому кишечнику внаслідок посилення його секреторної та рухової активності; пригнічує розмноження мікроорганізмів та їх життєдіяльність. З жовчю відбувається виділення продуктів обміну хромопротеїдів (жовчні пігменти), холестерину, стероїдних гормонів, кальцію, заліза, багатьох ядів, ліків.

1.2. Вплив харчування на діяльність травної системи

Серед незамінних харчових речовин, які необхідно включати до раціону, особливе значення для нормальної функції слизової оболонки травного тракту має ретинол (вітамін А). При його нестачі відбувається ороговіння слизової оболонки, в ній з'являються тріщини, які інфікуються мікроорганізмами, що густо населяють ротову порожнину. Запалення язика виникає при дефіциті в раціоні рибофлавіну (вітаміну В₂).

Для попередження розвитку карієсу зубів, який є досить поширеним захворюванням, особливо в промислово розвинених країнах, необхідні вітаміни D, С, В₁, кальцій, фосфор (Са, Р у співвідношенні 1:1,5), фтор. Збільшенню частоти виникнення карієсу сприяє вживання рафінованих продуктів – цукру та інших легкозасвоюваних вуглеводів. У результаті цього, а також через недостатнє самоочищення зубів баластними речовинами,

відсутніми в рафінованих продуктах, створюються сприятливі умови для розвитку мікрофлори, яка утворює кислоти, що руйнують тканини зубів.

Деякі харчові кислоти, наприклад, винокам'яна (міститься у винограді), можуть спричиняти утворення зубного каменя, що також сприяє розвитку карієсу зубів. Ця хвороба виникає також і під час вживання страв, що містять у собі речовини, які надають їм гострий смак, а також під час різкої зміни гарячої та холодної їжі, що призводить до утворення мікротріщин емалі зубів. Включення до раціону зеленої цибулі, часнику, інших рослинних продуктів, багатих клітковиною та бактерицидними сполуками, попереджує карієс зубів.

Аскорбінова кислота та вітамін Р (рутин) необхідні для нормального обміну речовин у навколзубних тканинах (пародонт), які тримають зуби в щелепах. При нестачі цих нутрієнтів розвивається захворювання – пародонтоз.

Вживання їжі та напоїв, які містять кислоти, прянощі, екстрактивні речовини м'яса, риби, грибів, а також солодоців стимулює функцію слинних залоз. Холодна вода більше посилює секрецію слини, ніж тепла. Гальмується виділення слини при досягненні ситості, а також при вживанні їжі поспіхом; в останньому випадку виникає загроза механічного пошкодження слизової оболонки травного тракту великими шматками їжі. Зменшується секреція слини під впливом їжі з неприємним запахом, смаком, а також умовних сигналів, які раніше поєднувалися з її прийманням. На органи ротової порожнини негативно впливає алкоголь.

Потужними стимуляторами секреції шлункового соку є м'ясні, рибні, грибні навари, які містять екстрактивні речовини; м'ясо та риба у підсмаженому вигляді; яєчний білок; чорний хліб та інші продукти, до складу яких входять клітковина та інші баластні речовини; деякі спеції; алкоголь у невеликій кількості.

У меншій мірі *підвищують виділення шлункового соку м'ясо та риба у відвареному вигляді; в'ялені, копчені, солоні, квашені продукти.*

Помірно збуджують шлункові залози кислі продукти, білий хліб, сир, прянощі, кава, молоко, напої, які містять CO₂.

Слабкими збудниками шлункової секреції є овочі, бланшовані та протерті; розведені овочеві та фруктові-ягідні соки; какао; слабкі розчини кухонної солі; вода.

Виділення шлункового соку збільшується під час вживання мінеральних вод одночасно з прийманням їжі.

Гальмування (тривале) виділення шлункового соку викликають жири, а також нерозведені овочеві та фруктові-ягідні соки. Секреція шлункового соку знижується під впливом лужних мінеральних вод, якщо їх вживають за 60...90 хвилин до прийому їжі. Активність шлункового соку знижується під час ковтання великих шматків погано пережованої їжі, тому що це підсилює секрецію слизу, який гальмує протеоліз.

Їжа, одноманітна за асортиментом і за складом, пригнічує функцію шлунка; вона може також викликати відмову від їжі, тобто останній ступінь

гальмування. Аналогічно впливають поганий вигляд їжі, її неприємні запах та смак. Різко гальмує виділення шлункового соку голод.

Тривалість перебування їжі в шлунку залежить від її складу, характеру технологічної обробки та інших факторів. Нагріті рідини швидше залишають шлунок, ніж холодні.

В середньому їжа перебуває у ротовій порожнині 15...20 с, у стравоході – 10 с, у шлунку – 1...3 год, в тонкій кишці – 7...8 год, в товстій – 25...30 год.

Порушення травлення у шлунку трапляється при систематичних похибках режиму харчування, нечастому вживанні їжі, тому що це викликає розлад ритму виділення соку. Несприятливо впливають також вживання їжі наспіх, до того ж сухої, часте вживання грубої їжі, яка не піддавалася достатній технологічній обробці. Велика кількість їжі, яка вживається за один прийом, викликає розтягнення стінок шлунка, підвищення тиску в ділянці серця, що несприятливо впливає на самопочуття людей, особливо в похилому віці або осіб, які ведуть малорухливий спосіб життя (виконання роботи сидячи).

Структурні та функціональні зміни слизової оболонки та зниження секреції шлункового соку розвиваються при недостатці ретинолу, вітамінів групи В, аскорбінової кислоти. На слизову оболонку шлунка сприятливо впливає вітамін U.

Секрецію соку підшлункової залози збуджують ті самі подразники, що й секрецію органів ротової порожнини та шлунка (вигляд, запах, хімічні речовини їжі), а також гормони: холецистокінін (панкреозимін), секретин, які утворюються в стінці тонкого кишечника; їх секреції сприяє соляна кислота.

Стимуляторами травної функції підшлункової залози є кислоти, розбавлені овочеві соки, капуста, цибуля, жири, жирні кислоти, вода, а також невеликі дози алкоголю. Гальмують секрецію соку підшлункової залози лужні мінеральні солі; молочна сироватка. Пошкоджує підшлункову залозу систематичне надмірне вживання гострих приправ та джерел ефірних масел.

Утворення жовчі стимулюється актом їжі; умовними подразниками, які супроводжували раніше приймання їжі; соляною та іншими кислотами; подразненням механорецепторів шлунка їжею; продуктами перетравлення білків; жовчними кислотами, які надходять з крові; секретином; слабше діють гастрин, холецистокінін та деякі інші гормони, які утворюються в стінці кишечника.

Виділення жовчі в дванадцятипалу кишку стимулюється під час вживання їжі, продуктами гідролізу білків, тими самими гормонами, які впливають на утворення жовчі.

Гальмують жовчовиділення: холод, голод, нестача кисню (гіпоксія); глюкагон та деякі інші гормони.

Таким чином, між жовчоутворювальною та жовчовидільною діяльністю печінки, шлунком та дванадцятипалою кишкою існують тісні функціональні зв'язки, які реалізуються рефлекторним та гуморальним шляхами.

У дванадцятипалій кишці розщеплюються всі нутрієнти складної будови. Гідроліз білків спочатку здійснюється *трипсином*, який утворюється із трипсиногену під впливом ферменту ентерокинази (синтезується в тонкому кишечнику). Утворені молекули трипсину активують трипсиноген, який залишився, а також хімотрипсиноген та проеластазу, при цьому утворюються хімотрипсин та еластаза. У результаті дії цих протеаз та колагенази з різних харчових білків, в тому числі фібрилярних, утворюються пептиди та амінокислоти. Полінуклеотиди перетравлюються *нуклеазами*, вуглеводи – відповідними *карбогідразами*, жири – *ліпазою*, активованою жовчю. *Естерази* гідролізують складні ефіри різних ліпідів.

Моторна діяльність дванадцятипалої кишки обумовлює просування харчової кашки до відділів травного тракту, які розташовані нижче.

Слизова оболонка тонких кишок має безліч складок, які утворюють ворсинки, мікроросинки, що спрямовані в порожнину кишечника; вони різко збільшують поверхню стінок (до 500 м²). Завдяки цьому забезпечуються інтенсивні процеси травлення та всмоктування продуктів гідролізу в кровоносні та лімфатичні капіляри, якими густо вкрита стінка тонкого кишечника. У простір, який зайнятий мікроросинками, не можуть проникнути мікроорганізми, що знаходяться в порожнині кишечника; отже, ці структури слизової оболонки виконують ще й бар'єрну функцію.

У кишковому соці міститься до 22 ферментів, які завершують гідроліз складних харчових речовин, в тому числі зв'язаних форм вітамінів. Ці ферменти локалізовані не тільки в порожнині кишки, але й на поверхні мікроросинки, де відбувається *контактне травлення*. Контактне травлення ефективніше порожнинного, тому що при ньому не відбувається втрат харчових речовин у результаті діяльності мікроорганізмів, а також забезпечується більш швидке всмоктування (оскільки на мікроросинках гідролази в просторі зближені зі специфічними переносниками, які транспортують нутрієнти в кров та лімфу).

Стимуляторами функцій тонких кишок є соки шлунку та дванадцятипалої кишки, грубі шматочки їжі, що містять баластні речовини. Так впливають також лактоза, вітамін В₁, холін, харчові кислоти, вуглекислота, лужні солі, прянощі, продукти гідролізу харчових речовин, особливо жирів (жирні кислоти).

Для засвоєння кальцію та магнію необхідний вітамін D. Цьому процесу сприяє лактоза, аскорбінова та лимонна кислоти. Всмоктуванню заліза сприяє аскорбінова кислота (завдяки її відновним властивостям). Знижують використання організмом харчових речовин баластні сполуки рослинних продуктів, тому що вони прискорюють проходження харчової кашки з тонкого кишечника в товстий, де всмоктування нутрієнтів майже не відбувається.

Рухову активність товстого кишечника стимулює збудження парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, а гальмує збудження симпатичного відділу (такий самий ефект чинять фактори, які викликають стрес).

Найбільш важливими *подразниками товстої кишки* є баластні речовини, вітаміни групи В, особливо вітамін В₁. *Послаблюючу дію* мають високі концентрації цукру, мед, пюре з буряка, моркви, сухофрукти (особливо сливи), ксиліт, сорбіт, мінеральні води, багаті солями магнію, сульфатами (типу Баталінської).

Порушення рухової та видільної функцій товстого кишечника розвиваються переважно під час вживання рафінованих продуктів, що позбавлені баластних речовин (білий хліб, макаронні вироби, рис, манна крупа та ін.), а також через брак вітамінів, особливо групи В.

Затримка виділення продуктів розпаду (закрепи) зумовлює підвищення надходження токсичних речовин до печінки, що обтяжує її функцію, призводить до розвитку атеросклерозу, інших хвороб та раннього старіння. Перевага в раціоні м'ясних продуктів збільшує процеси гниття у товстій кишці. Наприклад, з триптофану утворюється індол, який сприяє прояву дії деяких хімічних канцерогенів.

Надлишок вуглеводів у раціоні обумовлює розвиток процесів бродіння.

РОЗДІЛ 2. БІЛКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

2.1. Роль білків у організмі людини

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.

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 ядер, протоплазми, мембран клітин усіх органів та тканин, тобто найважливіша функція білків – *пластична*.

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

Білки, 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, перешкоджає великим крововтратам, тобто білки здійснюють *захисну* функцію.

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 окиснення 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 ефективно використані вітаміни, мінеральні речовини, необхідні для процесів обміну речовин.

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 2/3...3/4 власних білків організму. Таким чином харчовий раціон повинен забезпечити надходження такої кількості амінокислот, щоб забезпечити синтез 1/3...1/4 власних білків.

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 атакуємості 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 біологічно активних речовин (вітамінів, мінеральних елементів тощо). Чим вище біологічна цінність їжі, тим більше вона відповідає фізіологічним потребам організму.

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: валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін. Інколи до них відносять гістидин та аргінін, які не синтезуються у дитячому організмі.

Валін 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 входить до складу практично всіх білків, позитивно впливає на процеси росту. Адекватний рівень його споживання – 2,0 г/добу.

Лейцин 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 у дітей виявляється з 3 до 5 дня життя блювотою, судомою, розладами дихання, а в подальшому – стійкими неврологічними порушеннями та затримкою розвитку. Як лікувальний засіб застосовується при захворюваннях печінки, анеміях. Адекватний рівень споживання – 4,6 г/добу.

Лізин 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 міститься в сирі, яєчному білку, рибі (тріска, судак, севрюга, сом), у меншій мірі – в рослинних продуктах. Входить до складу більшості білків, бере участь в утворенні холіну, адреналіну і інших біологічно активних з'єднань. Бере участь у обміні вітамінів, жирів та фосфоліпідів. Проявляє ліпотропну дію, є джерелом сірки в біосинтезі цистеїну. Метіонін є одним з джерел утворення глюкози в організмі. Недолік метіоніну в їжі призводить до уповільнення росту і розвитку організму. Адекватний рівень споживання метіоніну + цистину – 1,8 г/добу.

Треонін входить до складу майже усіх 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 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 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.

Важливе значення мають не тільки незамінні амінокислоти, а і замінні, тобто 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»).

¹ФАО – від англ. FAO, Food Agriculture Organization

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.

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 борошні дорівнює 52...65%. Білок рослинного походження надходить, головним чином, з хлібом, різними крупами. 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 білка. Підраховують відсотковий вміст кожної з амінокислот відносно її вмісту в білку, який прийнято за «ідеальний білок».

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

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.

Показники біологічної цінності продукту можна зобразити у вигляді самої низької дощечки «бочки Лібіха» (рис. 1), тобто у вигляді Закону обмежуючого (лімітуючого) чинника або Закону мінімуму. По імені вченого Юстуса фон Лібіха названо образне представлення цього закону – так звану «бочку Лібіха». Суть моделі полягає в тому, що вода при наповненні бочки починає



«Бочка Лібіха»

Рис. 2. Бочка Лібіха

переливатися через найкоротшу дошку у бочці і довжина інших дощок вже не має значення.

Повна ємність бочки відповідає «ідеальному» білку, а висота дощечки метіоніну – в даному випадку лімітуючій амінокислоті, що знижує біологічну цінність продукту.

Біологічна цінність білків залежить від *ступеня їх засвоєння*. Вона у тваринних білків більша, ніж у рослинних. З тваринних білків в кишківнику всмоктується більше 90% амінокислот, а з рослинних тільки 60...80%.

Важливим показником біологічної цінності білків є їх атакованість травними ферментами – властивість підлягати гідролізу за участю ферментів 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 нуклеопроतेїнів* 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 умов 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.

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 (чоловіки)					Добова потреба в білках (жінки)				
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

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.

Вплив екстремальних факторів різної природи призводить до аналогічних змін у білковому обміні.

2.4. Білки харчових продуктів

До функціональних властивостей білків відносяться розчинність, водо- та жирозв'язуюча здатність, здатність стабілізувати дисперсні системи (емульсії, піни, суспензії), утворювати гелі, плівкоутворююча здатність, адгезійні та реологічні властивості (в'язкість, еластичність), здатність до текстурування.

Білки з високими функціональними властивостями добре розчиняються у воді, утворюють стійкі гелі, стабілізують емульсії та піни. Білки з низькими функціональними властивостями не набухають у воді, не здатні утворювати в'язкі, еластичні маси, гелі, не стабілізують піни та емульсії.

Функціональні властивості білків оцінюються для конкретних харчових систем шляхом порівняння їх властивостей з властивостями традиційних або інших відомих білків.

Розчинність білків має значення для оцінки функціональних властивостей білків. Вона в значній мірі залежить від наявності гідрофобних, електростатичних та водневих зв'язків.

Чим нижча відносна гідрофобність білків (тобто слабша взаємодія між глобулами та вища сила відштовхування), тим сильніша їх взаємодія з молекулами води, а отже, тим вища їх розчинність.

Розчинність білків залежить від рН середовища та присутності солей. При рН, рівному ізоелектричній точці, білки мають найменшу розчинність. Зміна водневого показника в кислу або лужну сторону зумовлює появу заряду у молекули білка і сприяє переведенню білка у розчин. Додавання до розчину сторонніх солей сприяє розчиненню білків, але при високій концентрації солей спостерігається явище різкого зменшення розчинності білків – висолювання.

Важливе значення розчинність білків має для підвищення якості харчових продуктів, у виробництві яких передбачений їх гідроліз та денатурація. Особливі вимоги до розчинності білків ставляться при використанні їх у виробництві напоїв, хлібних, борошняних, кондитерських та макаронних виробів.

При використанні білків як збагачувачів, наповнювачів, функціональних інгредієнтів та аналогів м'ясних та рибних виробів велике значення мають такі властивості білкових суспензій, як обмежений ступінь набухання та розмір

частинок, водо- та жирозв'язуюча здатність, адгезійні властивості, значення рН та буферна ємність, утворення в'язкоеластичних мас та гелів.

Водозв'язуюча властивість характеризується адсорбцією жиру за рахунок гідрофобних залишків. Здатність білків утримувати жир та воду залежить не тільки від особливостей амінокислотного складу та структури, але і від фракційного складу, способу обробки білків, рН середовища, температури та наявності вуглеводів, ліпідів та інших білків.

Висока здатність білків утримувати воду в харчових продуктах (м'ясних, хлібобулочних та ін.) збільшує вихід останніх, продовжує термін зберігання та покращує їх текстуру. Високі жирозв'язуючі властивості білків забезпечують ніжну, однорідну текстуру, запобігають відділенню жиру, зморщуванню виробів, зменшують втрати при технологічній обробці.

Наявність у білковій молекулі одночасно гідрофобних та гідрофільних груп дає можливість одержувати емульсії двох типів: «масло у воді» (м/в) та «вода в маслі» (в/м). *Піноутворюючі властивості* білків характеризуються піноутворюючою здатністю та стабільністю піни.

Завдяки *жироемульгуючим* властивостям рослинні та тваринні білки використовуються у виробництві хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів, низькокалорійних маргаринів, майонезів, паст, м'ясних продуктів. Піноутворюючі властивості є основою виробництва кондитерських виробів (бісквіти, десерти, креми).

Гелеутворюючі властивості білків характеризуються здатністю їх колоїдного розчину з вільно дисперсного стану переходити у зв'язанодисперсний з утворенням гелів. До «універсальних» гелеутворювачів відноситься желатин, який дає можливість в широких межах забезпечувати регулювання хімічного складу та біологічну цінність харчових продуктів. Використання гелеутворювачів дозволяє значно збільшити термін зберігання багатьох харчових продуктів.

Параметри обробки можуть змінювати амінокислотний та фракційний склад білків, спричиняючи денатурацію, агрегацію та взаємодію з іншими компонентами (ліпідами, вуглеводами). Найбільш поширеними методами регулювання функціональних властивостей білків є: переведення їх перед сушкою у розчин кислот, лугів, основ; обробка їх речовинами ліпідної, вуглеводної та іншої природи; модифікація з використанням ферментів рослинного, тваринного чи мікробного походження.

Вміст білка та незамінних амінокислот у продуктах тваринного походження наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Вміст білка та незамінних амінокислот у найбільш поширених продуктах тваринного походження

Назва продукту	Білок, г	Валін, мг	Ізолейцин мг	Лейцин, мг	Лізин, мг	Метіонін, мг	Треонін, мг	Трипто- фан, мг	Феніла- ланін, мг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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

2.5. Зміни білків під час зберігання та технологічної обробки

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 харчових речовин.

Після нагрівання продукту (t° не вище 70°C) перетравлення відбувається найбільш інтенсивно, але цього недостатньо для того, щоб довести страву до повної готовності. При нагріванні до 100°C , 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 тепла обробка (наприклад, смаження) погіршує засвоєння білків, внаслідок їх 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.

2.6. Методи вивчення білків та амінокислот

Робота № 1. Визначення загального азоту за К'ельдалем (мікрометод)

Метод визначення загального вмісту азоту у біологічних об'єктах по К'ельдалю вважається одним з найбільш точних.

При визначенні загальної кількості азоту органічну речовину мінералізують кип'ятінням з концентрованою сірчаною кислотою. Аміак, що звільняється, зв'язується сірчаною кислотою, при цьому утворюється сірчаноокислий амоній. Додаванням концентрованого розчину їдкого натру витісняють аміак. Аміак поглинається титрованим розчином сірчаної кислоти, який свідомо беруть в надлишку. Відгін аміаку прискорюють пропусканням водяної пари. Надлишок розчину сірчаної кислоти, що не увійшов до реакції, відтитровують їдким натром.

По різниці між кількостями мілілітрів розчину сірчаної кислоти, що були узятими для поглинання аміаку і залишилися потім в надлишку після закінчення реакції, визначають число мілілітрів, витрачені для нейтралізації аміаку.

1 мл 0,01 н розчину сірчаної кислоти відповідає 0,000142 г азоту.

Мета заняття: визначити вміст загального азоту в харчовій сировині і продуктах.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Азотвмісні речовини.

Устаткування і посуд: 1. Колби К'ельдаля ємністю 50...100 мл.

2. Апарат для мікрОВизначення азоту.

Реактиви: 1. Сірчана кислота, концентрована.

2. Пергідроль.

3. Сірчаноокисла мідь.

4. Сірчаноокислий калій.

5. Їдкий натрій, 33% розчин. Для звільнення від аміаку рекомендується нагріти розчин до кипіння, кип'ятити 1...2 хв, потім охолодити.

6. Їдкий натрій, 0,01 н розчин.

7. Метилловий червоний.

8. Р-в Несслера.

9. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

Продукт, який підлягає дослідженню, ретельно подрібнюють. Наважку подрібненого продукту 0,03...0,08 г вносять у пробірку з термостійкого скла (діаметром 15 мм), куди додають 2 мл концентрованої сірчаної кислоти і 1...2 краплі пергідролю. В якості каталізатора користуються сумішшю сірчаноокислої міді і сірчаноокислого калію (1:3). Тримаючи пробірку в наклонному положенні (за допомогою держателя), нагрівають її на слабкому вогні. Протягом 2...3 хвилин зазвичай відбувається знебарвлення рідини. При подальшому нагріванні безбарвна і прозора рідина не повинна жовтіти. Якщо ж вона приймає жовте забарвлення, то це свідчить про неповне спалення органічних речовин. У цьому випадку вміст пробірки охолоджують, додають ще 1...2 краплі пергідролю і знову нагрівають на повільному вогні. Усього витрачають не більше 4...5 крапель пергідролю.

При мінералізації органічних речовин уникають бурхливого кипіння рідини. Після того, як усі органічні речовини будуть окиснені, про що свідчить стійке знебарвлення рідини, вміст пробірки кількісно переносять у мірну колбу на 100 мл, охолоджують і обережно (по стінці!) додають 15 мл дистильованої води (заздалегідь перевіреною на відсутність аміаку за допомогою реактиву Несслера), 2 краплі розчину метилового червоного і приєднують до апарату для мікрОВизначення азоту.

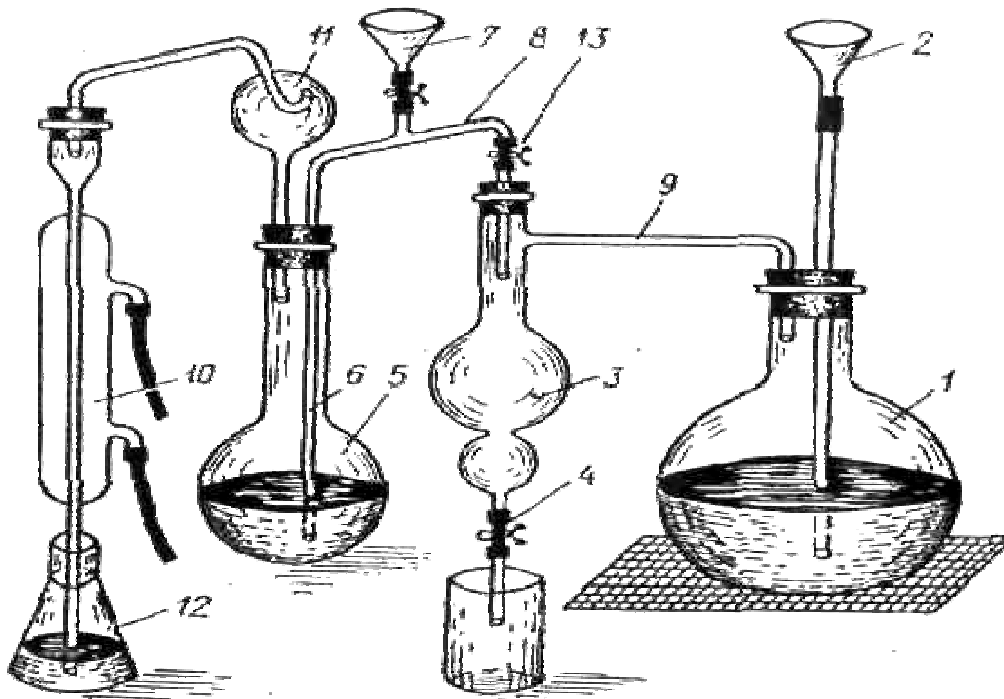


Рис. 3. Апарат для мікровизначення азоту (за К. П. Петровим)

Апарат (рис. 3) для мікровизначення азоту складається з пароутворювача 1, запобіжного посуду 3, колби К'ельдаля 5, каплеприймача 11, холодильника 10 і приймача – конічної колби 12. Пароутворювачем служить звичайна плоскодонна колба, в яку наливають дистильовану воду, яку підкислюють сірчаною або фосфорною кислотою. Колбу-пароутворювач забезпечують запобіжною скляною трубкою, яка доходить до дна. Для рівномірного кипіння на дно колби кладуть декілька шматочків пемзи або скляних капілярів.

Оптичну щільність фільтрату кожної проби досліджують на фотоелектрокалориметрі. В якості стандартного розчину вживають лимоннокислий розчин барвника оранж Ж, що розведений дистильованою водою в поєднанні 25:20.

У приймальну колбу 12 піпеткою вносять 20 мл 0,01 н розчину сірчаної кислоти. Колбу встановлюють так, щоб форштосс був занурений в кислоту на 2...3 мм (щоб уникнути втрат аміаку).

У колбу К'ельдаля через лійку 7 наливають 33%-ний розчин їдкого натру (з розрахунку 5...6 мл розчину лугу на 1 мл концентрованої сірчаної кислоти, взятої для спалювання) до зміни забарвлення індикатора в жовту, після чого негайно ж закривають затискач на воронці 7. Відкривають затиск 13 (одночасно закриваючи зажим 4 на запобіжному посуді) і починають пропускати пар. Відгонку аміаку продовжують 10...15 хвилин. В останні хвилини відгону кінець форштосу виймають з розчину кислоти (щоб уникнути засмокування рідини). Закінчивши відгонку, змивають форштосс 2...3 мл дистильованої води, приєднуючи їх до розчину в приймальній колбі.

У приймач додають 2...3 краплі розчину метилового червоного і відтітрюють надлишок кислоти, яка не ввійшла в реакцію, 0,01 н розчином

їдкого натру до появи жовтого забарвлення. Загальний процентний вміст азоту в досліджуваному матеріалі X_1 розраховують за формулою

$$X_1 = \frac{A \cdot 0,000142 \cdot 100}{N},$$

де A – кількість 0,01 н розчину сірчаної кислоти, пов'язаною з аміаком (мл);
 N – наважка продукту (г).

Робота № 2. Визначення ізoeлектричної точки розчинів білків

Мета заняття: визначити ізoeлектричну точку білкового розчину на іономері, опанувати навичками роботи на іономері.

1. Визначення ізoeлектричної точки на іономері

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Яєчний білок, 10% водний розчин.

Устаткування і посуд: 1. Іономер.

2. Хімічні стакани на 50 мл.

3. Мірні циліндри.

Реактиви: 1. Оцтова кислота 0,1 моль/л.

2. Ацетат натрію 0,1 моль/л.

Техніка виконання роботи

У шість склянок відмірюють відповідну кількість (мл) розчину оцтової кислоти, ацетату натрію, дистильованої води та розчину білка (табл. 2.3). Вміст кожної склянки перемішують, потім повільно доливають у всі склянки по 10 мл спирту (або ацетону). Через 30 хвилин визначають ізoeлектричну точку. Вона буде відповідати рН склянки з найбільшим ступенем помутніння розчину.

**Таблиця 2.3– Співвідношення компонентів реакційної суміші (мл)
для визначення рН за виявлення ізоелектричної точки розчину білка**

Вода, мл	CH₃COOH (0,1 моль/л)	CH₃COOH (1 моль/л)	CH₃COONa (0,1 моль/л)	Розчин білка (10%-ний)	рН сере- довища
19	4	–	10	10	
17,5	2,5	–	10	10	
15	5	–	10	10	
10,0	10	–	10	10	
–	20	–	10	10	
16	–	4	10	10	

рН найбільш помутнілої суміші відповідає ізоелектричній точці розчину білка.

Робота № 3. Визначення кількості білків за біуретовою реакцією

Мета заняття: визначити кількість білків за біуретовою реакцією, опанування навичками роботи на фотоелектроколориметрі.

Методика ґрунтується на утворенні забарвленого у фіолетовий колір комплексу внаслідок взаємодії пептидних зв'язків білків з іонами двухвалентної міді у лужному середовищі. Однак визначенню білків за цією методикою заважає присутність солей амонію.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Білкові розчини № 1, № 2.

Устаткування і посуд: 1. Фотоелектроколориметр.

2. Мірні циліндри.

3. Мікропіпетки.

Реактиви: 1. Біуретовий реактив.

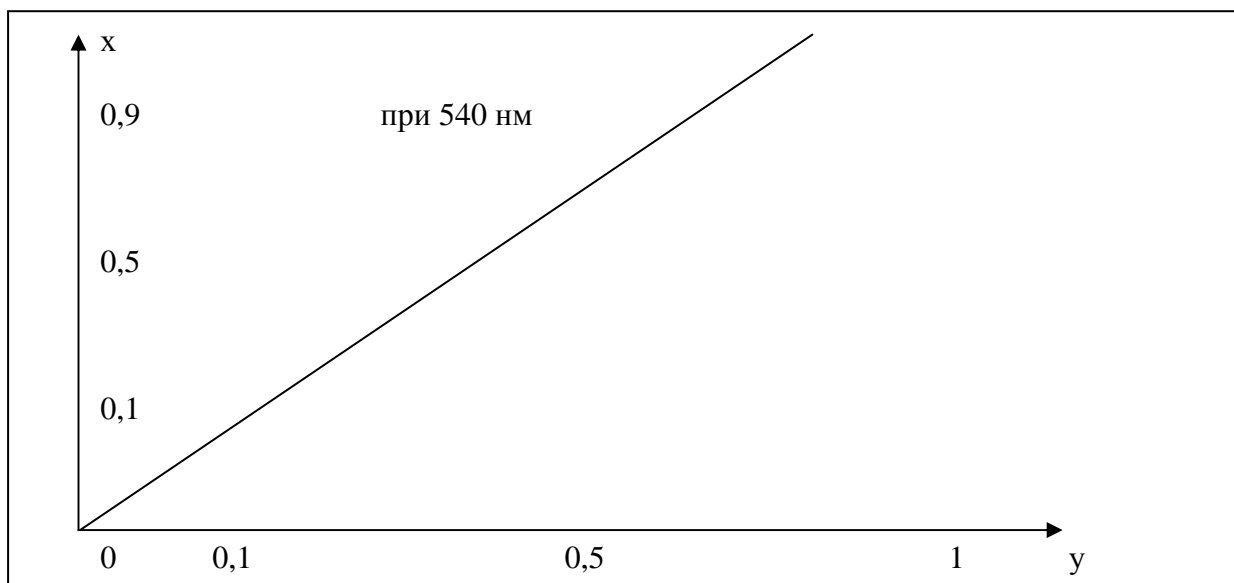
2. Хлорид натрію, 0,9% розчин.

Техніка виконання роботи

В першу пробірку (контрольну) вносять 0,1 мл 0,9% розчину хлориду натрію та 5 мл біуретового реактиву. У другу пробірку вносять 0,1 мл білкового розчину та 5 мл біуретового реактиву, перемішують та витримують при кімнатній температурі 30 хвилин. Заміряють оптичну щільність розчину на фотоелектроколориметрі при довжині хвилі 540 нм. Кількість білку у розчині визначають за калібровочним графіком, який будують по стандартному розчину сироваточного альбуміну, вміст в 1 мл – 10 мг білку (рис. 4).

Виготовлення калібровочної кривої.

Із розчину білку (100 г/л...10 г%) готують робочі розчини альбуміну 20, 40, 60, 80 г/л (2, 4, 6, 8 г%). Для цього до 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1 мл розчину додають 0,8; 0,6; 0,4; 0,2 мл 0,9% розчину NaCl. З кожного розведення відбирають по 0,1 мл робочого розчину та вносять в пробірки, в яких налито по 5 мл біуретового реактиву. Після 30 хвилин вимірюють екстинцію стандартних проб на ФЕК напроти контролю. Будують графік, відкладаючи на осі абсцис значення концентрації стандартних розчинів білку (в г/л), на осі ординат – відповідні величини оптичної щільності. Калібровочну криву потрібно час від часу перевіряти.



x – оптична щільність при 540 нм; y – кількість тирозину, мкг/мл.

Рис. 4. Калібровочний графік

Виготовлення біуретового реактиву: 0,15 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ та 0,6 г $\text{NaKCuO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (сегнетова сіль), розчиняють у 50 мл дистильованої води. При енергійному перемішуванні приливають 30 мл 10% розчину NaOH, додають 0,1 г йодиду калію. Розчин доводять дистильованою водою до 100 мл.

Робота № 4. Визначення білка за методом Лоурі

Мета заняття: опанувати навички визначення кількості білків у розчинах за допомогою спектрофотометра за методом Лоурі.

Метод ґрунтується на властивості утворень забарвлених продуктів при взаємодії реактиву Фоліна з лужним розчином білків. Інтенсивність забарвлення в основному залежить від амінокислотного складу білку і вимірюється на спектрофотометрі при довжині хвилі 750 нм.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: білкові розчини № 1, № 2.

Устаткування і посуд: спектрофотометр.

Реактиви: реактиви А, В, С, Е (реактив Фоліна).

Техніка виконання роботи

У дві пробірки вносять по 1 мл розчинів білку № 1 і № 2, по 5 мл реактиву С, перемішують і залишають при кімнатній температурі на 10 хвилин. Потім додають по 0,5 мл розчину реактиву Фоліна, це все перемішують і через 30 хвилин заміряють інтенсивність забарвлення на спектрофотометрі при довжині хвилі 750 нм по відношенню до дистильованої води.

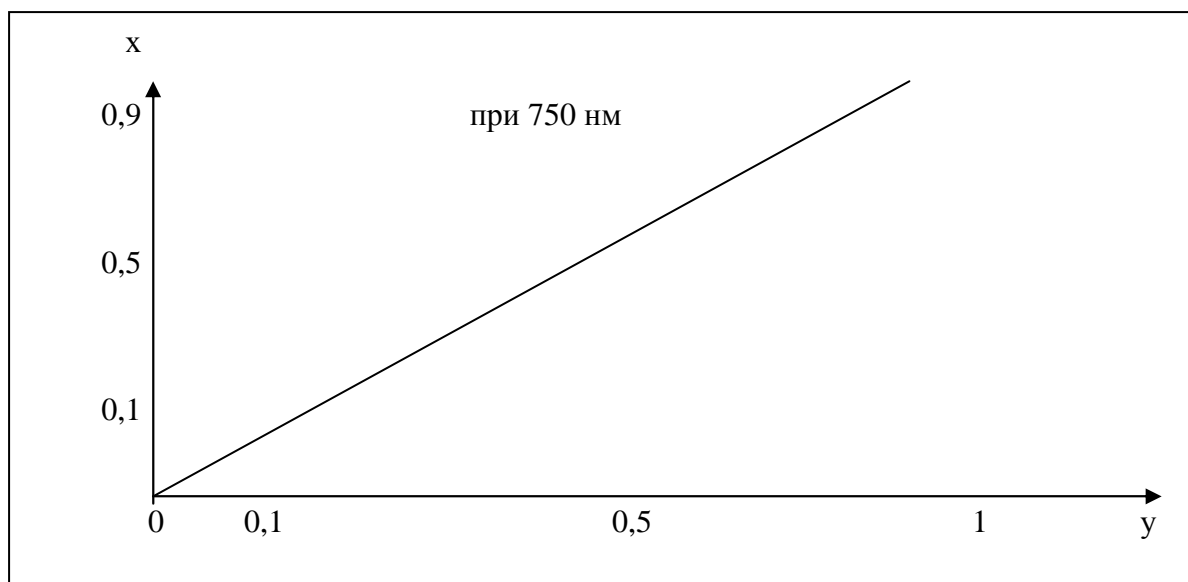
Одночасно готують робочі розчини згідно таблиці № 2.4 для будування калібрувального графіку, який роблять з використанням стандартного розчину тирозину (20 мг кристалічного тирозину розчиняють у 200 мл 0,2 М розчину соляної кислоти).

Кількість білку у розчинах визначають за калібрувальним графіком.

Таблиця 2.4– Дані для будування калібрувального графіка

Розчин тирозину, мл	Кількість 0,2 М розчину НСІ, мл	Величина екстинції
0,1	0,9	
0,2	0,8	
0,3	0,7	
0,4	0,6	
0,5	0,5	
0,6	0,4	
0,7	0,3	
0,8	0,2	
0,9	0,1	

За результатами вимірювань на ФЕК ($\lambda=750$ нм) будують калібрувочний графік, для чого відкладають на осі абсцис концентрацію стандартних розчинів тирозину, на осі ординат – значення оптичної щільності. По кривій знаходять концентрацію тирозину, що відповідає оптичній щільності, яку досліджували (рис. 5).



x – оптична щільність при 750 нм; y – кількість тирозина, мкг/мл.

Рис. 5. Калібровочний графік

Робота № 5. Вивчення перетравлення білків ферментами травного тракту

Швидкість, з якою відбувається гідроліз харчових білків, – це один з показників їх біологічної цінності, оскільки дає можливість передбачити ступінь утилізації білків тканинами живих організмів. Для вивчення цього показника на харчовий білок послідовно діють системою протеїназ, яка містить пепсин і трипсин. При цьому постійно видаляють методом діалізу з реактивного середовища продукти гідролізу. Цей спосіб імітує умови, за яких відбувається гідроліз харчових білків в організмі. Для проведення дослідження використовують прилад «штучний шлунок», який має зовнішній і внутрішній сосуди, розділені між собою напівпроникною мембраною. У внутрішній посуд поміщають скляну електромішалку. Така конструкція приладу забезпечує безперервне перемішування маси, яка підлягає ферментації, і діаліз продуктів гідролізу білків.

Мета заняття: вивчити перетравлення харчових білків ферментами травного тракту.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Харчовий білок.

Устаткування і посуд: 1. Прибор «Штучний шлунок».

2. Штатив з пробірками.

3. Водяна баня.

Реактиви: 1. Соляна кислота, 0,02 н розчин.

2. Пепсин кристалічний.
3. Гідроксид натрію, 5 н розчин.
4. Бікарбонатний буфер, рН 8,2...8,6.
5. Трипсин кристалічний.

Техніка виконання роботи

Роблять наважку продукту, яка містить приблизно 150 мг білку. Поміщають у внутрішній посуд приладу, додають 15 мл 0,02 н розчину соляної кислоти з рН 1,2. У зовнішній посуд доливають 60 мл такої ж соляної кислоти. Для того, щоб дотримуватися ізотонії, внутрішній посуд занурюють у зовнішній, поки рівень рідини в них не зрівняється. Проби інкубують на водяній бані за температурою 37⁰С протягом 15 хвилин при постійному перемішуванні. Потім у внутрішній посуд додають 15 мг кристалічного пепсину, (концентрація ферменту 1 мг/мл, що відповідає середній його концентрації у рідині шлунка). Ферментацію проводять протягом 4 годин при постійному перемішуванні.

Після ферментації суміш з внутрішнього посуду нейтралізують розчином гідроксида натрію, а потім додають 10 мл бікарбонатного буферу. Суміш з зовнішнього посуду замінюють також бікарбонатним буфером. Рідина в обох сосудах повинна бути на одному рівні. Після термостатування протягом 15 хвилин у внутрішній посуд вносять 15 мг кристалічного пепсину і проводять ферментацію протягом 4 годин. Після завершення процесу суміш з внутрішнього посуду піддають діалізу у відношенні до дистильованої води. Про ступінь перетравлення білків продукту судять за різницею між кількістю білку, взятого на дослідження до того білку, який залишився після послідовної обробки наважки продукту пепсином і трипсином. Накопичення продуктів гідролізу вимірюють по реакції з біуретовим реактивом. Реакція базується на утворенні фіолетового комплексу пептидних зв'язків білку з іонами двухвалентної міді у лужному середовищі.

У пробірку поміщають 1 мл суміші, яка досліджується і містить 2...10 мг білку. Потім додають 4 мл біуретового реактиву, перемішують і залишають при кімнатній температурі протягом 30 хвилин, заміряють оптичну щільність на спектрофотометрі або фотоелектроколометрі з довжиною хвилі 540 нм.

Кількість білку в розчинах визначають за калібрувальним графіком. Його роблять по стандартному розчину сироваточного альбуміну, який містить в 1 мл розчину 10 мг білку.

Робота № 6. Метод спектрофотометрії визначення білка у харчовій сировині

З амінокислот, що входять до складу білків, лише триптофан, тирозин і у меншій мірі фенілаланін мають помітне поглинання в ультрафіолетовій області спектру. Оптична щільність розчинів білків, що містять ці амінокислоти, при 280 нм прямо пропорційна їх концентрації в розчині. Оскільки більшість білків

містять залишки тирозину, вимір поглинання при 280 нм за допомогою спектрофотометра є швидким і зручним способом визначення вмісту білку в розчині. Цей метод дає добрі результати з гетерогенною сумішшю білків, а також з препаратами індивідуальних білків, молярна абсорбція яких (коефіцієнт оптичної щільності) може бути точно виміряна або вчислена виходячи з амінокислотного складу. Коефіцієнт оптичної щільності цього білку залежить від вмісту у ньому триптофану, тирозину, фенілаланіну.

Мета заняття: визначити кількість білка у харчовій сировині за допомогою спектрофотометра.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Розчин білка.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Піпетки.

3. Спектрофотометр.

Техніка виконання роботи

1. Безбарвний, абсолютно прозорий розчин білка поміщають в кювету спектрофотометру з товщиною шару 1 см і визначають його оптичну щільність при довжині хвилі 280 нм. Концентрацію білка розраховують, виходячи з відомого коефіцієнта оптичної щільності, або визначають за допомогою заздалегідь побудованої калібрувальної кривої.

Робота № 7. Розділення альбумінів і глобулінів яєчного білка методом висолювання

Мета заняття: розділити суміш альбумінів і глобулінів методом висолювання.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Яєчний білок, 3% розчин в 1%-му розчині NaCl.

Устаткування і посуд: 1. Бюретки.

2. Скляні воронки.

3. Скляні палички.

4. Фільтри паперові.

Реактиви: 1. Оцтова кислота, 1% розчин.

2. NaCl, сухий порошок.

3. Сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, насичений розчин.

4. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, сухий порошок.

5. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

1. До 1 мл розчину яєчного білка додають 9 мл дистильованої води. Спостерігають помутніння розчину внаслідок випадіння осаду глобулінів. Глобуліни можуть розчинятися в слабких розчинах солей і не розчиняються в дистильованій воді.

2. До 1 мл яєчного білка додають кухонну сіль до насичення (до того моменту, коли сіль перестане розчинятися). Випадає білий аморфний осад глобулінів. Через 10 хвилин (час, необхідний для повного осадження глобулінів) осад фільтрують. Пробірку з фільтратом кип'ятять. Спостерігають випадання яєчного альбуміну.

3. До 1 мл яєчного білка додають рівний об'єм насиченого розчину сульфату амонію, випадає осад глобулінів. Осад фільтрують і до фільтрату додають порошок сульфату амонію до насичення. Утворюється осад яєчного альбуміну, який спливає вгору внаслідок високої щільності рідини. Результати аналізу вносять до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Результати досліджень розділення альбумінів і глобулінів

Назва білка	Міра насичення	Результат досліду

У пробірку наливають 2 мл розчину яєчного білка, доливають рівний об'єм насиченого розчину сірчаноокислого амонію і перемішують. Випадають в осад глобуліни, а альбуміни залишаються в розчині. Осад фільтрують через паперовий фільтр. Потім до фільтрату додають кристалічний сірчаноокислий амоній до появи мутності. Енергійно струшують пробірку для розчинення солі (остання порція солі вже не розчиняється). Переконавшись в коагуляції альбумінів, додають воду і спостерігають, чи станеться розчинення осаду.

П р и м і т к а. З фільтратом можна провести біуретову реакцію на наявність білків. Якщо відбулось повне осадження білків, то реакція повинна бути негативною.

Робота № 8. Методи якісного та кількісного визначення білків

Наявність білків в харчових продуктах встановлюється за допомогою якісних реакцій, які умовно поділяють на дві групи: а) кольорові реакції; б) реакції осадження. Серед першої групи виділяють універсальні реакції (біуретова на пептидні зв'язки та нінгідринова на α -амінокислоти) та специфічні, які зумовлені наявністю в білках залишків окремих амінокислот.

1. Методика розділення суміші амінокислот за допомогою паперової розподільчої хроматографії

Мета заняття: розділити суміш амінокислот за допомогою паперової розподільчої хроматографії.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Суміш розчину амінокислот.

Устаткування і посуд: 1. Циліндр, який герметично закривається.

2. Хроматографічний папір.

3. Сушильна шафа.

4. Пульверизатор.

Реактиви: 1. Органічний розчинник.

2. Нінгідрин, 0,2% спиртовий розчин.

Техніка виконання роботи

На смужку хроматографічного паперу розміром 10×25 см на відстані 5 см від краю простим олівцем проводять лінію старту. Смужку складають у формі циліндра і закріплюють шпильками.

На лінію старту посередині смужки наносять краплю розчину суміші амінокислот. Підготовлений хроматографічний папір занурюють у циліндр, який герметично закривається. Нижній край паперу повинен торкатися розчинника, налитого у ванночку на дні циліндра. Органічний розчинник повільно дифундує вздовж смужки паперу, захоплюючи за собою відповідні амінокислоти. Внаслідок різної розчинності амінокислоти переміщуються з різною швидкістю і за певний час піднімаються на різну висоту, що призводить до їх розділення. Коли фронт розчинника буде на відстані 1,5...2,0 см від верхнього краю паперу, папір виймають з циліндра і підсушують для випаровування розчинника. Висушену хроматограму «проявляють» шляхом обробки її з пульверизатора розчином нінгідрину і нагрівають в сушильній шафі за температурою 60⁰С протягом 5...10 хвилин. Там, де зосереджена та чи інша амінокислота, з'являється забарвлена пляма, яку обводять простим олівцем, оскільки з часом вона може знебарвитись.

Щоб визначити якісний склад суміші амінокислот, враховують коефіцієнти розподілу R_f . Для цього заміряють висоту підняття розчинника L_p і відстань від лінії старту до центра кожної плями L_x :

$$R_f = L_x / L_p.$$

Значення R_f для різних амінокислот наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6. – Значення R_f для різних амінокислот

Амінокислота	R_f	Амінокислота	R_f
Аланін	0,60	Оксипролін	0,63
Аргінін	0,89	Оксилізін	0,66
Аспарагінова кислота	0,40	Пролін	0,88
Валін	0,78	Серин	0,36
Гліцин	0,41	Тирозин	0,51
Лейцин	0,84	Триптофан	0,75

2. Швидкий метод кількісного визначення білків

Метод заснований на здатності білків кількісно адсорбувати барвник оранж Ж. Запропоновано для визначення вмісту білків у молоці, картопляному соці. Цей швидкий і зручний метод дозволяє досягти задовільної точності.

Мета заняття: визначити кількісний вміст білків в харчовій сировині і продуктах.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко.

Устаткування і посуд: 1. Мірні циліндри або конічні колби на 50 мл з притертими пробками.

2. Піпетки.

3. Бюретки.

4. Воронки скляні.

5. Фільтри.

6. Фотоелектрокалориметри ФЕК-М, ФЕК-56 або ФЕК-Н-57.

Реактиви: 1. Лимоннокислий розчин барвника оранж Ж.

Техніка виконання робіт

У два мірних циліндра або конічні колби з притертими пробками однією і тією ж піпеткою вносять по 1 мл молока. З піпетки в кожному посудину додають, перемішуючи, по 25 мл лимоннокислого розчину барвника оранж Ж, закривають пробками і збовтують 30...40 секунд, потім ставлять у темне місце на півгодини, після чого знову ретельно збовтують і фільтрують в пробірці.

Оптичну щільність фільтрату кожної проби досліджують на фотоелектрокалориметрі. В якості стандартного розчину вживають лимоннокислий розчин барвника оранж Ж, розведений дистильованою водою у поєднанні 25:20.

Користуються правою шкалою приладу. Світлофільтр синій з областю максимального пропускання 453 нм. Робоча довжина кювет 1,070 або 1,065 мм. Процентний вміст білку в молоці Y розраховують за формулою:

$$Y = 2,4542 + 3,6049 \cdot X,$$

де X – показник шкали оптичної щільності приладу.

Робота № 9. Дослідження білків молока

Мета заняття: провести вивчення біохімічного складу молока, у тому числі наявність домішок.

1. Осадження казеїну

До складу молока входять різні білки: казеїни, лактоглобуліни, альбуміни. За кількістю переважає казеїн. У нейтральному середовищі вони не коагулюють при кип'ятінні, хоча і денатурують. Осадження казеїнів відбувається під впливом молочної кислоти, що утворюється під дією мікроорганізмів у процесі скисання молока. При коагуляції білків молока хлористим кальцієм в осад переходять усі їх фракції. Такий метод використовують, коли готують прісний сир з молока для дітей на молочних кухнях, а також білок молочний харчовий з пахти (відходи, що залишаються при виготовленні масла). Ці продукти в 4...5 разів багатші на кальцій та фосфор, ніж кисломолочний сир.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко.

Устаткування і посуд: 1. Нагрівальний прилад.
2. Штатив з пробірками.
3. Крапельниця.

Реактиви: 1. Кальцій хлористий, 10% розчин.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають близько 2 мл молока і доводять його до кипіння, потім додають 5...6 крапель хлористого кальцію, спостерігають появу осаду.

2. Осадження білків молока ацетоном (використовується для вивчення свіжості молока)

Ацетон у нерозбавленому вигляді, визиваючи дегідратацію білків, осаджує їх із розчину. Наполовину розбавлений ацетон не викликає коагуляції

білків молока. У разі накопичення в молоці кислот стійкість білків почне знижуватись і додавання 50%-го розчину ацетону викликає їх коагуляцію. Це відбувається при такій кількості кислот у молоці, яка ще не відчувається на смак. Проба з ацетоном використовується для визначення свіжості молока, що особливо важливо для підприємств харчування, які обслуговують дітей, а також для дієтичних їдалень.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко свіже.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Піпетки.

Реактиви: 1. Ацетон, 50% розчин.

2. Буфер, рН якого дорівнює 5,0 (змішують 10,3 мл 0,2 М розчину $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ із 9,70 мл 0,1 М лимонної кислоти $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$).

3. Папір індикаторний універсальний.

Техніка виконання роботи

У дві пробірки наливають по 1 мл молока, в одну з них додають рівний об'єм лимоннокислого буфера, доводячи рН суміші до 5,0 (контролюють за допомогою індикаторного папірця). Струшуючи цю пробірку, переконуються у відсутності на стінках коагулянту (крихти на стінках пробірки). Потім в обидві пробірки доливають по 1 мл ацетону, енергійно струшують, спостерігають появу згустків на стінках пробірки.

3. Визначення казеїну формольним титруванням

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко свіже.

Устаткування і посуд: 1. Конічна колба на 100 мл.

2. Бюретки на 25...50 мл.

3. Воронки;

4. Мірні циліндри.

Реактиви: 1. Фенолфталеїн 1% розчин.

2. Гідроксид натрію, 0,1 н розчин.

3. Формалін, 40% розчин.

Техніка виконання роботи

В конічну колбу відмірюють циліндром 10 мл молока, додають 5 крапель розчину фенолфталеїну і з бюретки обережно титрують 0,1 н розчином лугу, увесь час перемішуючи рідину до появи незникаючого протягом хвилини слабо-рожевого забарвлення. Потім у рідину приливають 2 мл попередньо

нейтралізованого розчину формаліну і, коли рідина почне обезбарвлюватися, знову продовжують обережно титрувати з тієї ж бюретки до появи слабо-рожевого забарвлення, не зникаючого протягом 1 хвилини. Рівень луку у бюретці записують і по різниці з першим титруванням визначають кількість луку, який пішов на друге титрування. Отриману цифру помножують на 1,47 і знаходять відсотковий вміст казеїну у молоці, а при помноженні на 1,94 визначають загальну кількість білка у молоці.

2.7. Харчова, енергетична та біологічна цінність продуктів та страв

Робота № 1. Визначити енергетичну, харчову та біологічну цінність продуктів

Мета роботи: освоїти методи визначення енергетичної, харчової та біологічної цінності білків харчових продуктів.

Для оцінки якості існують поняття харчова, біологічна та енергетична цінність їжі. Усі ці терміни характеризують важливість харчових продуктів в залежності від їх хімічного складу та базуються на особливостях метаболічних перетворень окремих харчових речовин в організмі людини. Термін «харчова цінність» є найбільш загальним. Він відображає всю повноту якісних показників продукту, пов'язаних з вмістом в ньому широкого переліку речовин. Термін «біологічна» і «енергетична цінність» є більш спеціальними. Термін «біологічна цінність» відображає наявність компонентів продукту, які пов'язані з їх перетравленістю. Термін «енергетична цінність» характеризує ту долю енергії, яка може вивільнитись з харчових речовин у процесі біологічного окиснення та використовується для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Для оцінки якості продуктів та страв слід використовувати збірники рецептур страв.

Збірники рецептур страв та кулінарних виробів мають декілька розділів: холодні страви і закуски; перші страви, страви з яєць, сиру, круп і макаронних виробів, м'яса, риби, солодкі страви і напої, борошняні кулінарні вироби тощо. В кожній рецептурі вказано перелік продуктів, норми їхніх вкладень брутто і нетто, вихід готових страв. Рецептури надано у трьох варіантах (колонках).

В I-й колонці, за якою готуються страви у ресторанах і кафе вищого розряду, наведено більш різноманітні набори продуктів, ніж у II та III колонках. Ідальні при промислових підприємствах та учбових закладах працюють за III-ю колонкою.

Рецептури для перших страв, гарнірів, соусів, фаршів, компотів, киселів, деяких напоїв передбачено на 1000 г готової продукції. Для інших видів страв вказано вихід у грамах на одну порцію.

Величина порції перших страв залежить від контингенту споживачів. Так, наприклад, для чоловіків звичайно планується 500 г; для жінок рекомендується 250...300; таку ж порцію відпускають у школах і дієтичних їдальнях. Маса

різноманітних гарнірів може коливатися від 100 до 250 г, кількість соусів, фаршів вказується в кожній рецептурі. Солодкі страви (компоти, киселі тощо), а також напої відпускаються в кількості 200 г, порції фруктово-ягідних соків доцільно зменшити до 100...150 г, тому що вони багаті легкозасвоюваними вуглеводами.

У таблицях хімічного складу харчових продуктів (том I), наведено данні про вміст загальної кількості води, білків, жирів, вуглеводів, в тому числі крохмалю, суми моно- та дисахаридів, клітковини а також макро- та мікроелементів (натрію, калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза) та вітамінів (А або β-каротину, В₁, В₂, РР, С), енергетичну цінність представлено у кілокалоріях (1 ккал = 4,18 кДж). Для деяких продуктів вказано кількість органічних кислот.

Другий том таблиць хімічного складу містить поглиблені та розширені данні про склад всіх харчових речовин у продуктах, а також додаткові довідки про біологічно активні компоненти білків та ліпідів. Дані наведено на 100 г їстівної частини продуктів (тобто маси нетто).

Для визначення кількості білків, жирів, вуглеводів у страві, що досліджується, необхідно перерахувати данні таблиць хімічного складу на масу продуктового набору.

1. Визначення енергетичної цінності продуктів

При окисненні в організмі людини утворюється: з 1 г жиру – 9 ккал, з 1 г білку – 4 ккал, з 1 г вуглеводів – 4 ккал енергії.

Знаючи масову частку жирів, білків і вуглеводів у продукті, розраховують енергетичну цінність. Вона дорівнює сумі добутків маси білків, жирів і вуглеводів у 100 г (або 1 кг) продукту на енергію, що виділяється з 1 г з кожного з цих компонентів.

$$E_{ц} = M_{ж} \times 9 + M_{б} \times 4 + M_{в} \times 4 \text{ ккал,}$$

де $E_{ц}$ – енергетична цінність продукту, г; $M_{ж}$ – масова доля жирів, г;

$M_{б}$ – масова доля білків, г;

$M_{в}$ – масова доля вуглеводів, г.

Завдання 1. Розрахувати енергетичну цінність продукту у відповідності з індивідуальним завданням.

Розрахунки вносять до таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Хімічний склад та енергетична цінність продукту

Назва продуктів	Маса нетто, г	Білки, г		Жири, г		Вуглеводи, г		Калорійність, ккал
		усього	у т.ч. тварин. походж.	усього	у т.ч. рослин. походж.	усього	у т.ч. легкозасвоювані	
1.								
2.								
Усього								

2. Визначення харчової цінності продуктів – розрахунок інтегрального скору та ступінь задоволення потреб організму

Завдання 2. Розрахувати харчову цінність продукту (інтегральний скор).

Харчову цінність продукту визначають шляхом розрахунку відсотка відповідності (інтегрального скору) кожного з найбільш важливих компонентів за формулою збалансованого харчування (табл. 2.8), яка відображає добову потребу людини в основних харчових речовинах.

Таблиця 2.8 – Добова потреба організму в основних харчових речовинах

Харчові речовини	Добова потреба	Харчові речовини	Добова потреба
Вода, л	1750...2200	Тіамін (В ₁)	1,6
Білки, г у т. ч. тваринні	67	Рибофлавін (В ₂)	2,0
	37	Піридоксин (В ₆)	2,0
Жири, г	68	Вітамін РР	22,0
Вуглеводи, г	392	Вітамін А	1,0
Мінеральні речовини, мг		Вітамін Д, мкг	2,5
Кальцій	1200	Вітамін Е	15,0
Фосфор	1200	Вітамін К	0,2...0,3
Натрій	5000	Фолат, мкг	250
Калій	4000	Незамінні амінокислоти, мг	
Магній	400	Валін	3000
Залізо	15	Лейцин	5000
Фтор	0,75	Ізолецин	3000
Цинк	15	Триптофан	1000
Йод	0,15	Треонін	4000
Селен, мкг	70	Лізін	4000
Вітаміни, мг		Метіонін	3000
Аскорбінова к-та	80,0	Фенілаланін	3000

Харчову цінність продукту розраховують на масу продукту, яка відповідає 10% добових енергетичних витрат людини, тобто 245 ккал (для чоловіка у віці від 18...29 років, I-ї групи інтенсивності праці)*.

Спочатку визначають енергетичну цінність продукту, потім розраховують масу продукту, що містить 245 ккал, потім вміст в ній основних компонентів (білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, вітамінів, амінокислот і т.д.).

Отримані данні порівнюють з відповідними показниками формули збалансованого харчування і обчислюють ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті у відсотках:

$$C_3 = \frac{M_{\text{КП}}}{M_{\text{ФЗХ}}} \cdot 100\%,$$

де C_3 – ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті, %;

$M_{\text{КП}}$ – вміст компоненту в масі продукту, що відповідає 10% добових енерговитрат, г;

$M_{\text{ФЗХ}}$ – добова потреба організму в кожному компоненті відповідно до формули збалансованого харчування, г.

У висновках зазначити, у яких компонентах харчових продуктів найбільший показник ступеню задоволення.

Приклад розрахунку харчової цінності молока пастеризованого 3,2% жирності

Хімічний склад молока наведено у таблиці додатка № 1 «Хімічний склад продуктів та страв».

1. Розрахунок енергетичної цінності молока заданого хімічного складу виконуємо за формулою:

$$E_{\text{ц}} = M_{\text{ж}} \times 9,0 \text{ ккал} + M_{\text{б}} \times 4,0 \text{ ккал} + M_{\text{в}} \times 4,0 \text{ ккал}$$

$$E_{\text{ц}} = 3,2 \times 9,0 + 2,8 \times 4,0 + 4,7 \times 4,0 = 58,8 \text{ ккал}$$

2. Розрахунок маси продукту, що відповідає 10% добових енерговитрат (245,0 ккал).

$$100 \text{ г молока} - 58,8 \text{ ккал}$$

$$X \text{ г молока} - 245,0 \text{ ккал}$$

$$245 \cdot 100$$

$$X = \frac{245 \cdot 100}{58,8} = 416,7 \text{ г}$$

* – норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 № 272.

3. Розрахунок маси основних компонентів в 416,7 г молока:

100 г молока містять 2,8 г білка

416,7 г молока містять X г білка

$$X = \frac{416,7 \cdot 2,8}{100} = 11,66 \text{ г}$$

100 г молока містять 3,2 г жиру

416,7 г молока містять X г жиру

$$X = \frac{416,7 \cdot 3,2}{100} = 13,3 \text{ г}$$

100 г молока містять 4,7 г вуглеводів

416,7 г молока містять X г вуглеводів

$$X = \frac{416,7 \cdot 4,7}{100} = 19,6 \text{ г}$$

Таким чином розраховують кількість інших компонентів у 416,7 г молока, використовуючи дані щодо хімічного складу харчових продуктів (додаток А.1) Отримані результати заносять до таблиці 2.9.

4. Розрахунок ступеня задоволення організму в кожній харчовій речовині.

Ступінь задоволення організму в білку:

67 г білка – 100%

11,66 г білка – X%

$$C_3^6 = \frac{11,66}{67} \cdot 100 = 17,4 \%,$$

де 67 – добова потреба організму в білку, г.

Ступінь задоволення організму в жирі:

$$C_3^{\text{ж}} = \frac{13,3}{68} \cdot 100 = 19,6\%,$$

де 68 – добова потреба в жирі, г.

Ступінь задоволення організму в моно- і дисахаридах:

$$C_3^B = \frac{19,6}{392} \cdot 100 = 5,0\%,$$

де 392 – добова потреба у вуглеводах.

Таким чином розраховують ступінь задоволення потреб організму в інших компонентах при вживанні означеної кількості молока. Отримані результати заносять до таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Результати розрахунку ступеня задоволення добової потреби організму (на прикладі молока)

Харчові речовини	Вміст харчових речовин		Добова потреба в компоненті	Ступінь задоволення формули збалансованого харчування
	В 100 г молока	В 416,7 г молока		
1	2	3	4	5
Білки, г	2,8	11,66	67	17,4
Жири, г	3,2	13,3	68	19,6
Вуглеводи, г				
лактоза	4,7	19,6	392	5,0
Мінеральні речовини, мг				
натрій	50	255	5000	4,2
калій	146	744,6	4000	15,2
кальцій	121	617,1	1200	42,0
магній	14	71,4	400	16,6
фосфор	90	459	1200	31,2
залізо	0,1	0,51	15	2,8
Вітаміни, мг				
С	1,5	7,65	80,0	7,8
В ₁	0,03	0,15	1,6	7,5
В ₂	0,13	0,66	2,0	27,0
А	0,02	0,10	1,0	8,0
Незамінні амінокислоти, мг				
валін	121	964,7	3000	32
лейцин	324	1652,4	5000	33
ізолейцин	189	963,9	3000	32
триптофан	50	255,0	1000	25
треонін	153	780,3	4000	39
лізин	261	1331,1	4000	33
метіонін	87	443,7	3000	15
фенілаланін	171	872,1	3000	29

Одержані результати свідчать про те, що для забезпечення 245 ккал (10% добової калорійності) для чоловіка 18 – 29 років, що відноситься до I групи інтенсивності праці необхідно 416,7 г молока. Ступінь задоволення потреби у білку при споживанні 416,7 г молока складе 17,4%, у жирах – 19,6%, у вуглеводах (лактозі) – 5,0%, у мінеральних речовинах – від 2,8 до 42,0%, у вітамінах – від 7,8 до 27,0%.

3. Визначення показників біологічної цінності білків (амінокислотний скор) розрахунковим методом

Мета роботи: освоїти методи визначення біологічної цінності білків харчових продуктів за показниками амінокислотного скору, коефіцієнту різниці амінокислотного скору (КРАС).

У 1973 р. Об'єднаний експертний комітет продовольчої та сільськогосподарської організації при ООН (ФАО) і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) для обчислення амінокислотного скору запропонував амінокислотний склад «ідеального» білка (табл. 2.10).

Звичайно розраховують скор для трьох найбільш дефіцитних амінокислот триптофану, лізину, метіоніну (рекомендоване співвідношення 1:3:3).

Загальні положення: для вираження біологічної цінності білкових продуктів використовується метод, заснований на порівнянні результатів визначення амінокислотного складу білків досліджуваного продукту та «ідеального» білка (метод амінокислотного скору). Для дорослої людини за «ідеальний білок» приймають амінокислотну шкалу.

Таблиця 2.10 – Амінокислотний склад «ідеального» білка

Назва амінокислот	Рівень вмісту амінокислоти в мг на 1 г білка	Назва амінокислот	Рівень вмісту амінокислоти в мг на 1 г білка
Ізолейцин	40	Фенілаланін + тирозин	60
Лейцин	70	Треонін	40
Лізін	55	Триптофан	10
Метіонін + цистеїн	35	Валін	50
Усього			360

Для розрахунку амінокислотного скору порівнюють вміст кожної незамінної амінокислоти у досліджуваному продукті з його вмістом в «ідеальному» білку.

Амінокислотний скор кожної незамінної амінокислоти в «ідеальному білку» приймають за 100%, а у досліджуваному білку визначають відсоток відповідності за формулою:

$$AC = \frac{A_x}{A} 100,$$

де AC – амінокислотний скор, %;

A_x – масова доля амінокислоти в досліджуваному продукті, мг в 1 г білка;

A – масова доля цієї ж амінокислоти в «ідеальному» білку, мг в 1 г білка.

За отриманими результатами в досліджуваному білку визначають лімітуючу амінокислоту з найменшим скором.

Усі амінокислоти, скор яких складає менш, ніж 100%, вважаються лімітуючими, а амінокислота з найменшим скором є головною лімітуючою амінокислотою. Наступними по мірі дефіциту будуть друга, третя, четверта (і так далі) лімітуючі амінокислоти.

Всі відомості про хімічний склад харчових продуктів наведено на 100 г істотної частини продукту або по масі нетто (Хімічний склад харчових продуктів, Т. III, додаток А.1).

Для визначення білкового або амінокислотного вмісту продуктів чи їх композицій треба знати рецептуру.

З метою розрахунку білкового та амінокислотного вмісту харчового продукту всі відомості зводять до таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Визначення білкового та амінокислотного вмісту харчових продуктів

Назва показників	Кількість амінокислот (мг) в								АК-скор
	Продукт № 1, г	Продукт № 2, г	Продукт № 3, г	Продукт № 4, г	Продукт № 5, г	Сировинний набір, г	Готовий продукт, г	В 1 г білка готового продукту, мг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білок, г									
Незамінні АК, мг									
Валін									
Лейцин									
Ізолейцин									
Лізін									
Метіонін									
Треонін									
Триптофан									
Фенілаланін									
Замінні АК, мг									
Аланін									
Аргінін									
Аспарагінова кислота									

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глютамінова кислота									
Гістидин									
Гліцин									
Пролін									
Серін									
Тирозин									
Цистін									
Кількість амінокислот у кожному компоненті страв									

Керуючись відомостями, приведеними в рецептурі продукту і довіднику «Хімічний склад харчових продуктів» (додаток А.1), необхідно заповнити таблицю 2.11. При цьому слід врахувати данні про кількість білків і амінокислот в 100 г конкретного продукту (№ 1, 2, 3 і т.д.), а також фактичну кількість у кожному продукті харчування (сировинному наборі – сума вмісту амінокислот в продуктах № 1, 2, 3 і т. д.). Якщо продукт підлягає тепловій (кулінарній) обробці, тоді слід врахувати відсоток збереження білків – 94%, (по довіднику «Хімічний склад харчових продуктів» Т. III), тобто вміст білків у сировинному наборі помножити на відповідний коефіцієнт руйнування білків при тепловій обробці. Для визначення показника колонки № 9 слід вміст амінокислот у готовому виробі поділити на кількість білку у колоці № 8.

Дані розрахунків вносимо до таблиці 2.11.

Для прикладу виконуємо розрахунки амінокислотного складу блюда № 493 Збірника рецептур блюд і кулінарних виробів (1982 р.) «Сирники з сиру і картоплі». Для приготування однієї порції цього блюда необхідно: сир нежирний – 120 г, картопля – 85 г, яйця – 8 г, борошно пшеничне – 25 г, кулінарний жир – 5 г. Відсоток зберігання білків під час теплової обробки 94%.

Дані розрахунків вносимо до таблиці 2.12.

Таблиця 2.12 – Визначення білкового і амінокислотного складу «Сирників з сиру і картоплі»

Назва	Кількість амінокислот (мг) в:								Амінокислотний скор, %
	120 г сиру нежирного	35 г картоплі	8 г яєць	25 г борошна	5 г жиру	сировинному наборі, г	готовому виробі, г	1 г білка виробу, мг	
Білок, г	21,6	1,7	1,02	2,67	0	26,89	25,28		
Незамінні амінокислоти, мг	9,22	0,61	0,42	0,72	0	10,97	10,31	408	
в т.ч. валін	1,19	0,10	0,06	0,1	0	1,45	1,37	64	108

Для визначення кількості білків в 120 г нежирного сиру необхідно данні, що узяті з «Довідника хімічного складу продуктів харчування»: 18 г білка, що міститься у 100 г сиру, перерахувати на 120 г сиру:

$$Z_{\text{Б}} = \frac{18 \times 120}{100} = 21,6 \text{ г.}$$

Таким чином розраховуємо усю решту показників по амінокислотах нежирного сиру і інших компонентів блюда (картопля, яйця, борошно і т.д.).

Відомості про кількість білків і амінокислот у сировинному наборі блюда – це сума відомостей колонок № 2, 3, 4, 5, 6, або

$$21,6 + 1,7 + 1,0 + 2,67 = 26,89 \text{ г,}$$

а в готовому блюді з урахуванням відсотка зберігання білків:

$$\frac{26,89 \times 94}{100} = 25,28 \text{ г.}$$

Таким же чином виконують розрахунки по кожній амінокислоті.

Для визначення кількості амінокислот (мг) в 1 г білка блюда треба необхідну кількість амінокислот в готовому блюді поділити на сумарну кількість білків в ньому. За формулою розраховуємо амінокислотний скор кожної із незамінних амінокислот:

$$AC_{\text{ВАЛИНА}} = \frac{54}{50} \times 100\% = 108\%.$$

Після розрахунка амінокислотного сора усіх незамінних амінокислот роблять висновок про те, які з них мають найменший скор, а отже лімітують біологічну цінність даного блюда.

Більш точну оцінку біологічної цінності харчового білка надає використання такого показника, як КРАС (коефіцієнт різниці амінокислотного сора).

Коефіцієнт різниці амінокислотного сора показує середню величину надлишку амінокислотного сора незамінних амінокислот в порівнянні з найменшим рівнем сора якої-небудь незамінної амінокислоти (надмірна кількість незамінних амінокислот, не використаних на пластичні потреби).

Розрахунок проводиться за формулою

$$KPAС = \frac{\Sigma \Delta PАС}{n},$$

де n – кількість незамінних амінокислот;

$\Delta PАС$ – відмінність амінокислотного скор амінокислоти, %;

$$\Delta PАС = C_n - C_{\min},$$

де C_n – амінокислотний скор n -ої незамінної амінокислоти, %;

C_{\min} – мінімальний із скорів незамінних амінокислот досліджуваного білка по відношенню до еталону, %.

Біологічну цінність (БЦ) харчового білка (%) визначають за формулою

$$БЦ = 100 - KPAС.$$

Завдання: розрахувати амінокислотний скор харчового продукту у відповідності з індивідуальним завданням. Вказати лімітуючі амінокислоти.

Завершити роботу оцінкою біологічної цінності білка (у відповідності з індивідуальним завданням).

РОЗДІЛ 3. ВУГЛЕВОДИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

3.1. Роль вуглеводів в організмі людини

Вуглеводи широко розповсюджені у природі, особливо в рослинному світі. Вони становлять основну масу органічної речовини на планеті. У сухій речовині рослин вуглеводи становлять 80%, в живих організмах 20%.

Вуглеводи є основними компонентами хліба, круп, макаронних та кондитерських виробів, є вихідними субстратами при виробництві пива, спирту, вина, харчових кислот (оцтової, молочної, лимонної), продуктів мікробіологічного синтезу (ферментів, антибіотиків). Джерелом вуглеводів тваринного походження переважно є молоко. Деякі види рослинної сировини (кукурудза, картопля, цукровий буряк, тростина та ін.) використовуються для одержання підсолоджувачів (харчовий цукор, сахароза тощо) та чистих вуглеводних продуктів (крохмалю).

Вуглеводам у харчуванні людини належить надзвичайно важлива роль. Вони є *головним джерелом енергії* для людського організму, необхідної для життєдіяльності усіх клітин, тканин та органів, особливо мозку, серця, м'язів тощо. В результаті біологічного окиснення вуглеводів, а також жирів і білків, в організмі людини вивільняється енергія, яка акумулюється у вигляді аденозитрифосфорної кислоти (АТФ). При окисненні 1 г вуглеводів в організмі утворюється 4 ккал енергії.

Роль вуглеводів в організмі людини не обмежується їх значенням як джерела енергії. Вони входять до складу різних тканин та рідин, які є *пластичними матеріалами*.

Регуляторна функція вуглеводів різноманітна. Вони *протидіють накопиченню шкідливих* кетонових тіл, що утворюються при окисненні жирів при порушенні вуглеводного обміну, наприклад, при цукровому діабеті.

Деякі вуглеводи та їх похідні володіють *біологічною активністю* – це *специфічна функція*. Так, гепарин запобігає згортанню крові в судинах, а гіалуронова кислота перешкоджає проникненню бактерій через клітинну оболонку.

Важлива роль належить вуглеводам у *захисних реакціях* організму. Так, глюкуронова кислота в печінці сполучається з деякими токсичними сполуками, утворюючи нетоксичні парні сполуки, які виводяться з організму людини із сечею.

3.2. Характеристика різних груп вуглеводів

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 становлять аміноцукор та галактуринова кислота.

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, олігосахариди, полісахариди. Незасвоювані вуглеводи – це харчові волокна.

Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Вміст засвоюваних вуглеводів у продуктах рослинного походження

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

Глюкоза міститься в крові, лімфі, церебральній рідині. Вона досить поширена в продуктах рослинного походження, багато її в плодах, насінні, листі і квітах рослин, особливо у плодах винограду (17...20%). Глюкоза входить до складу полісахаридів (глікогену, крохмалю, клітковини), дисахаридів (мальтози, сахарози, лактози, целобіози).

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.

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, 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 молочнокислих 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. 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.

Для оцінки впливу доступних вуглеводів на організм людини слід враховувати так званий глікемічний індекс (ГІ). Це умовне значення швидкості розщеплення будь якого вуглеводвмісного продукту в організмі людини по порівнянню зі швидкістю розщеплення глюкози. Це показник впливу їжі на рівень цукру у крові, тобто швидкість потрапляння глюкози у кров. ГІ відображає співвідношення концентрації глюкози у крові через 3...4 години після вживання 100 г досліджуемого харчового продукту та рівня цього показника після вживання 100 г білого хліба.

На цей показник впливають: високий вміст солодких вуглеводів в продукті, тривалість теплової обробки та ін. Чим нижче глікемічний індекс, тим повільніше відбувається засвоєння вуглеводів.

Глікемічний індекс глюкози прийнято вважати за еталон, який дорівнює 100 одиницям. Чим швидше відбувається процес розщеплення продукту, тим вищим є його ГІ.

Усі продукти, що містять вуглеводи, поділяють на групи з високим, середнім та низьким ГІ. Продукти з низьким ГІ містять складні вуглеводи, а продукти з високим ГІ – прості («швидкі») вуглеводи.

Продукти з високим ГІ швидко перетравлюються і підвищують рівень цукру у крові, що стимулює підшлункову залозу та різке виділення її гормону – інсуліну. Цей гормон сприяє перетворенню цукру крові у жирові відкладення та затримує розщеплення жиру з утворенням глюкози.

Продукти, що мають середній та низький ГІ, перетравлюються повільно і майже не викликають підвищення рівня цукру у крові. Тому таким продуктам слід віддавати перевагу тим людям, хто не бажає підвищення маси тіла.

Продукти, що мають низький ГІ, більш корисні для організму. Тим, хто бажає знизити масу свого тіла, слід вживати продукти з ГІ нижче 55. Така їжа буде сприяти зниженню прагнення до солодощів та мучних виробів. Більш ефективному зниженню маси тіла будуть сприяти продукти з ГІ нижче 35. Продукти з ГІ вище 55 допускається включати у харчування лише у першу половину дня та в обмеженій кількості.

Перелік продуктів з різним глікемічним індексом наведено у таблицях 3.2, 3.3, 3.4. У ньому відсутні м'ясні продукти, птиця, риба, яйця, тому що вони не містять вуглеводів.

Таблиця 3.2 – Продукти, що мають високий глікемічний індекс (ГІ от 70 та вище)

Продукти	Глікемічний індекс	Продукти	Глікемічний індекс
1	2	3	4
Пиво	110	Мюслі з горіхами та родзинками	80
Фініки	103	Гарбуз	75
Глюкоза	100	Кавун	75
Тост із білого хліба	100	Французький багет	75
Здобні булочки	95	Рисова каша на молоці	75
Картопля печена	95	Несолодкі вафлі	75
Картопля смажена	95	Пшоно	71
Картопляна запіканка	95	Шоколадний батончик («Марс», «Снікерс», «Твікс» і т.д.)	70
Рисова лапша	92	Молочний шоколад	70
Консервованний абрикос	91	Солодка газировка («Кока-кола», «Пепсі-кола» і т.д.)	70

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
Білий (клейкий) рис	90	Круасан	70
Морква варена або тушкована	85	Лапша із м'яких сортів пшениці	70
Булочки для гамбургерів	85	Перлова крупа	70
Кукурудзяні пластівці	85	Картопляні чіпси	70
Несолодкий поп-корн	85	Коричневий цукор	70
Картопляне пюре	83	Білий цукор	70
Крекер	80	Манка	70

Таблиця 3.3 – Продукти, що мають середній глікемічний індекс (ГІ от 50 до 69)

Продукти	Глікемічний індекс	Продукти	Глікемічний індекс
Пшеничне борошно	69	Длиннозерний рис	60
Свіжий ананас	66	Лазанья	60
Бистророзчинна вівсяна каша	66	Промисловий майонез	60
Сік апельсиновий	66	Диня	60
Джем	65	Вівсяна каша	60
Буряк (варений або тушкований)	65	Какао-порошок (з додаванням цукру)	60
Чорний дріжджовий хліб	65	Папайя свіжа	59
Мармелад	65	Солодка консервована кукурудза	57
Мюслі з цукром	65	Виноградний сік (без цукру)	55
Консервований ананас	65	Кетчуп	55
Родзинки	65	Гірчиця	55
Ржаний хліб	65	Спагетті	55
Картопля варена в мундирі	65	Суши	55
Батат (солодка картопля)	65	Консервовані персики	55
Цільнозерновий хліб	65	Цукрове печиво	55
Консервовані овочі	65	Журавлиний сік (без цукру)	50
Макарони з сиром	64	Ківі	50
Пророщені зерна пшениці	63	Ананасовий сік (без цукру)	50
Оладки із пшеничного борошна	62	Манго	50
Піца на тонкому пшеничному тісті з томатами і сиром	61	Хурма	50
Банан	60	Коричневий неочищений рис	50
Морозиво (з додаванням цукру)	60	Яблучний сік (без цукру)	50

**Таблиця 3.4 – Продукти, що мають низький глікемічний індекс
(ГІ от 49 та нижче)**

Продукти	Глікемічний індекс	Продукти	Глікемічний індекс
Журавлина (свіжа а бо заморожена)	47	Гіркий шоколад (більш 70% какао)	30
Грейпфруктовий сік (без цукру)	45	Мигдальне молоко	30
Консервований зелений горошок	45	Молоко (будь-якої жирності)	30
Кокос	45	Мандарин свіжий	30
Виноград	45	Агрис	25
Апельсиновий фреш	45	Вишня	25
Тост із цільнозернового хліба	45	Малина свіжа	25
Цільнозернові готові сніданки (без цукру і меду)	43	Червона смородина	25
Морквяний сік (без цукру)	40	Полуниця, суниця	25
Курага	40	Гарбузове насіння	25
Чорнослив	40	Ожина	20
Свіже яблуко	35	Баклажан	20
М'ясо з бобами	35	Мигдаль	15
Свіжий зелений горошок	35	Брокколи	15
Свіжий апельсин	35	Капуста білокачанна	15
Свіжа слива	35	Кешью	15
Свіжа айва	35	Селера	15
Соевий соус без цукру	35	Висівки	15
Знежирений натуральний йогурт	35	Брюссельська капуста	15
Морозиво на фруктозі	34	Цвітна капуста	15
Квасоля	34	Огірок свіжий	15
Свіжий нектарин	34	Фундук, кедровий горіх, фісташки, волоський горіх	15
Гранат	34	Спаржа	15
Свіжий персик	34	Імбир	15
Компот (без цукру)	34	Гриби	15
Томатний сік	33	Кабачок	15
Дріжджі	30	Ріпчаста цибуля	15
Свіжий абрикос	30	Лук-порей	15
Свіжий грейпфрут	30	Оливки	15
Зелена квасоля	30	Арахіс	15
Часник	30	Солені і мариновані огірки	15
Свіжа морква	30	Ревінь	15
Свіжий буряк	30	Тофу (соевий сир)	15
Джем (без цукру)	30	Соя	15
Груша свіжа	30	Шпинат	15
Томат (свіжий)	30	Авокадо	10
Сир знежирений	30	Листовий салат	9
Чорниця, брусниця, голубика	30	Петрушка, базилік, ванілін, кориця, орегано	5

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 ферменту 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 гомогенними (целюлоза, пектин, альгінова кислота, лігнін) та *гетерогенними* (целюлозолігнінові комплекси 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 по товстому кишківнику. 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 марганцю 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 клітинних оболонок, які складаються з розгалужених полімерів гексоз D-ряду: галактози, ксилози, арабінози та ін.

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

Камеді – складні неструктуровані полісахариди, які складаються з глюкоуронової та галактууронової кислот. Вони розчинні в воді, здатні зв'язувати елементи з парною валентністю. У харчовій промисловості використовують такі камеді: гуміарабік, камедь рожкового дерева, караєма камедь та ін.

Пектинові речовини – полісахариди рослинного походження, до їх складу входять залишки галактууронової кислоти. Вони складають основу фруктових гелів. Розрізняють два види пектинових речовин: *пектини та протопектини*. Пектини, розчинні в воді, утворюють колоїдні розчини. Протопектини нерозчинні в воді, тому що 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 замінників цукру. Замінники цукру розділяють на натуральні, підсолоджувальні речовини рослинного походження та солодкі речовини хімічної природи.

До *натуральних замінників цукру* відносять: фруктозу, глюкозофосфорний сироп, глюкозогалактозний сироп, сорбіт, ксиліт, маніт. Підсолоджувальною речовиною рослинного походження, яка найбільше застосовується, є стевіозид.

До *хімічних (синтетичних)* солодких речовин відносять: сахарин, цикламати, аспартам, усал та ін.

Сорбіт та ксиліт містяться в невеликих кількостях у тканинах людини. 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; а ксиліт – з качанів кукурудзи, бавовняної лузги. Калорійність сорбіту становить 3,53 ккал/г, ксиліту – 3,67 ккал/г, тобто вона близька до енергетичної цінності інших вуглеводів.

В організмі ксиліт та сорбіт розщеплюються до CO₂ та H₂O, не викликаючи підвищення рівня глюкози в крові, тому їх використовують у раціонах хворих на цукровий діабет.

3.3. Рекомендовані середні норми вуглеводів у добовому раціоні

Потреба у вуглеводах визначається величиною енергетичних витрат людини. Чим інтенсивніше фізичне навантаження, тим більша кількість вуглеводів необхідна організму. Добову потребу дорослого населення у вуглеводах наведено у таблиці 3.5.

Середня потреба в вуглеводах дорівнює 400...500 г/добу, в тому числі крохмалю потрібно 350...400 г, моно- та дисахаридів 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 тонус 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 невірноваженій поведінці.

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

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.

Таблиця 3.5 – 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, г	Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, років	Вуглеводи, г
I	1,4	18-29	392	I	1,4	18-29	320
		30-39	368			30-39	304
		40-59	336			40-59	288
II	1,6	18-29	448	II	1,6	18-29	352
		30-39	424			30-39	344
		40-59	400			40-59	336
III	1,9	18-29	528	III	1,9	18-29	416
		30-39	504			30-39	408
		40-59	472			40-59	400
IV	2,3	18-29	624	IV	2,2	18-29	488
		30-39	592			30-39	472
		40-59	560			40-59	456

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 гатунку.

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 великих 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.

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

3.4. Методи вивчення вуглеводів

Робота № 1. Розрахунок вуглеводного складу блюд

Мета заняття: зробити розрахунок вуглеводного складу блюд, визначити його глікемічний індекс.

Алгоритм виконання

Для розрахунку вуглеводного складу блюд відповідно до рецептури блюда (за індивідуальним завданням) в таблицю 3.6 заносять кожен компонент блюда, його кількість. Потім розраховують зміст моносахаридів, дисахаридов, полісахаридів, органічних кислот в певній кількості продуктів, використовуючи дані таблиць «Хімічний склад харчових продуктів», Т. II.

Таблиця 3.6 – Вміст вуглеводів у продуктах

Показник	Вміст вуглеводів у:						
	продук- ті № 1, г	продук- ті № 2, г	продук- ті № 3, г	продук- ті № 4, г	сировин- ному наборі, г	готово- му блю- ді, г	1 г вугле- водів блюда
Моносахариди							
Глюкоза							
Фруктоза							
Дисахариди							
Сахароза							
Полісахариди							
Геміцелюлози							
Клітковина							
Крохмаль							
Пектин							
Органічні кислоти							
Винна							
Лимонна							
Щавлева							
Яблучна							

За результатами розрахунку аналізують вуглеводний склад блюд, роблять висновок про їх біологічну цінність.

Робота № 2. Якісні реакції на вуглеводи

1. Виявлення сахарози у харчовому цукрі

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Цукор, 1% розчин.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Сірчана кислота, концентрована.

2. Реактив Фелінга (з'єднати Фелінг I і Фелінг II у рівних об'ємах).

3. Реактив Селіванова.

Техніка виконання роботи

Готують 1%-й розчин харчового цукру. 2...3 мл розчину цукру піддають кислотному гідролізу, гідролізат розливають у дві пробірки: в одній після нейтралізації проводять реакцію Фелінга, у другій – реакцію Селіванова.

2. Ізомерізація глюкози у фруктозу

Глюкоза і фруктоза – моносахариди. Глюкоза – виноградний, фруктоза – плодовий цукор. Моносахариди, що містять альдегідну групу, одержали назву альдоз (глюкоза), а ті, що містять кетонну групу – кетоз (фруктоза). Усі альдоз і кетози є ізомерами. Це ізомерія альдоз і кетоз з відкритим ланцюгом і з однаковим числом атомів вуглевода в молекулі.

Глюкоза і фруктоза мають однакову молекулярну формулу $C_6H_{12}O_6$, отже є ізомерами.

Усі моносахариди, що мають в окисній формі вільний глюкозидний гідроксил, а у відкритій – вільну карбонільну групу, у тому числі глюкоза, фруктоза, при нагріванні у лужному розчині легко розщеплюються, подібно до альдегідів і кетонів, утворюючи брунатний або чорний розчин.

При осмолюванні утворюється складна суміш речовин, при цьому вуглеводи ізомерізуються по різних напрямках. При дії дуже слабких лугів вуглеводи не зазнають глибоких змін, проте все ж здатні ізомеризуватися. Так, глюкоза в таких умовах частково ізомерізується у фруктозу.

Алгоритм виконання

- Об'єкт дослідження: 1. Глюкоза, 10% розчин.
2. Фруктоза, 10% розчин.
3. Цукор, 10% розчин.

Обладнання і посуд: 1. Штатив з пробірками.. 2.
Піпетки.

3. Крапельниці.
4. Нагрівальний прилад.

- Реактиви: 1. Концентрований розчин лугу.
2. Розбавлена сірчана кислота, 10% розчин.

Техніка виконання роботи

Дослід проводять одночасно з кількома різними вуглеводами, використовуючи готові 5...10%-і розчини або розчинюючи 0,1...0,2 г вуглеводів в 1...2 мл дистильованої води.

До 1 мл розчину вуглеводу додають удвічі менший об'єм концентрованого розчину лугу, нагрівають суміш до кипіння і кип'ятять 2...3 хвилини. Відзначають зміну забарвлення розчину, якщо таке спостерігається. Потім охолоджують рідину і підкислюють її розбавленою

сірчаною кислотою, при цьому забарвлення блідніє і з'являється виразний запах карамелі (палений цукор).

Робота № 3. Дослідження перетравлення вуглеводів

Мета заняття: провести дослідження властивостей вуглеводів та їхньої здатності до перетравлення ферментами.

1. Дослідження перетравлення сахарози ферментами дріжджів

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сахароза, 1% розчин.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Нагрівальний прилад.

Реактиви: 1. Витяжка з дріжджів.

2. Мідь сірчаноокисла, 5% розчин.

3. Гідроксид натрію, 10% розчин.

Техніка виконання роботи

У дві пробірки наливають по 1 мл 1%-го розчину сахарози. У першу додають 1 мл витяжки з дріжджів, перемішують. Обидві проби ставлять у термостат на 15 хвилин за температурою 37°C. Потім проводять пробу Троммера на наявність редукуючих вуглеводів.

2. Дослідження перетравлюваності крохмалю (кількісне визначення активності α -амілази за методом Вольгемута)

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Крохмаль, 1% розчин.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Витяжка з підшлункової залози, розбавлена в 1000 разів (джерело α -амілази).

2. Йод, 0,02 н розчин.

Техніка виконання роботи

У чотири пробірки наливають по 1 мл води. У першу приливають 1 мл джерела ферменту, потім з неї відбирають 1 мл вмісту і переносять у другу пробірку, а потім з другої 1 мл приливають у третю пробірку, з третьої – в четверту, а з неї 1 мл рідини виливають, тобто послідовно розбавляють фермент у 2, 4, 8 і 16 разів.

До усіх пробірок додають по 1 мл 1%-го розчину крохмалю і поміщують у термостат за температурою 37⁰С. Через 10 хвилин додають по 1 краплі 0,02 н розчину йоду. Відзначають забарвлення. Активність ферменту визначають за найменшою концентрацією джерела ферменту, яка викликала зникнення синього забарвлення. Потім помножують розбавлення в цій пробі на 1000 і одержують показник активності, який виражається кількістю мілілітрів 1%-го розчину крохмалю, що розщеплює 1 мл нерозбавленого джерела ферменту за температурою 37⁰С протягом 10 хвилин:

$$D_{37}^{10} = 1000 \cdot a,$$

де D – активність ферменту;

a – розбавлення ферменту в пробірці, що передує тій, в якій забарвлення синє.

Результати дослідів заносяться у таблицю 3.7.

Таблиця 3.7 – Результати досліджень перетравлюваності крохмалю

№ проби	1	2	3	4
Розбавлення джерела ферменту				
Забарвлення з I ₂				
Наявність декстринів				

Робота № 4. Виявлення моносахаридів у моркві

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Морква.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Нагрівальний прилад.

Реактиви: 1. Реактив Фелінга (Фелінг I+ Фелінг II у рівних об'ємах).

2. Реактив Селіванова.

Техніка виконання роботи

Кладуть у пробірку трохи протертої моркви, додають 5 мл води, струшують 2...3 хвилини, фільтрують і фільтрат ділять на дві частини. В одній пробірці відкривають сахарозу реакцією Фелінга, у другій – фруктозу – реакцією Селіванова.

Робота № 5. Визначення глюкози у присутності фруктози йодометричним методом

Мета заняття: визначити наявність глюкози у присутності фруктози йодометричним методом.

В основі цієї методики лежить здатність молекулярного йоду у лужному середовищі окиснювати тільки альдегідоспирти, не діючи на кето-спирти. При внесенні надмірної кількості йоду, який не прореагував, можна визначити у кислому середовищі титруванням гіпосульфідом натрію (індикатор – розчин крохмалю).

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Розчин сахарози, 1%.

Устаткування і посуд: 1. Скляні палички.

2. Колби конічні об'ємом 50 мл.

3. Піпетки.

4. Крапельниці.

5. Бюретки.

Реактиви: 1. Йод, 0,05 н розчин.

2. Гідроксид калію, 0,05 н розчин.

3. Соляна кислота, 10% розчин.

4. Гіпосульфід натрію, 0,05 н розчин.

5. Крохмаль, 1% розчин.

Техніка виконання роботи

У дві колби вносять по 50 мл розчину йоду. В одну з них (проба) додають 10 мл розчину, який досліджується (розчин сахарози або інвертний цукор), а в другу (контроль) – 10 мл дистильованої води. Потім, збовтуючи, доливають по краплям 10 мл розчину гідроксиду калію і залишають стояти при кімнатній температурі 15 хвилин. Після цього до обох колб доливають по 10 мл розчину соляної кислоти і 2...3 краплі розчину крохмалю. Вміст колб титрують розчином гіпосульфідом натрію до зникнення синього забарвлення, яке з'явилося в результаті додавання крохмалю.

Масову концентрацію глюкози у досліджуваному розчині (мг/мл) обчислюють за формулою:

$$C = (B - A) \cdot f \cdot Q \cdot V_0 / V_1,$$

де А і В – об'єми розчину гіпосульфідом натрію, який необхідний для титрування проби і контролю;

f – коефіцієнт поправки на титр 0,05 моль/л розчину гіпосульфідом натрію, що дорівнює 1;

Q – маса глюкози (9 мг), що еквівалентна 1 мл 0,05 моль/л розчину гіпосульфідом натрію;

V_0 – загальний об'єм проби: $50 + 10$ (вуглевод) + 10 (KOH) + 10 (HCl) = 80 (мл);

V_1 – об'єм досліджуваної суміші, яку взяли для аналізу – 10 мл.

Робота № 6. Гідроліз клітковини

Гідроліз клітковини мінеральними і органічними кислотами проходить значно повільніше, ніж крохмалю. Якщо ж клітковину заздалегідь обробити 80%-м розчином сірчаної кислоти, то цей процес значно прискорюється.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Вата (джерело клітковини).

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Крапельниці.

3. Піпетки.

4. Водяна баня.

Реактиви: 1. Сірчана кислота, 3% і 80% розчини.

2. Реактив Фелінга.

3. Реактив Барфедда.

4. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

Невелику кількість вати (100...200 мг) поміщають в пробірку, заливають 3% розчином сірчаної кислоти і кип'ятять на водяній бані 10 хвилин. Після нейтралізації вміст пробірки розділяють на дві частини.

У іншій пробірці ту ж кількість вати заздалегідь обробляють невеликою кількістю (приблизно 0,5 мл) 80% розчином сірчаної кислоти до повного розчинення, потім розбавляють водою до об'єму 1 мл і кип'ятять на водяній бані впродовж 5 хвилин. Після нейтралізації вміст пробірки ділять на дві частини.

З однією частиною сумішей, що містять, оброблену і необроблену вату, проводять реакцію Фелінга (додають по 1 мл розчину Фелінга і після перемішування нагрівають до кипіння), а з іншою частиною цих сумішей проводять реакцію Барфедда (додають по 1 мл розчину Барфедда і після перемішування нагрівають до кипіння).

У пробірках, де знаходилася необроблена сірчаною кислотою вата, спостерігається відсутність осаду червоного кольору (негативні реакції Фелінга і Барфедда).

У пробірках, що містять заздалегідь оброблену вату, виникає червоний осад геміоксиду міді Cu_2O (I) (позитивні реакції Фелінга і Барфедда), що свідчить про утворення глюкози.

Робота № 7. Кількісне визначення вуглеводів

1. Визначення концентрації лактози в молоці

Мета заняття: вивчити вміст лактози в молоці.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко.

Устаткування і посуд: 1. Колби мірні місткістю 50 мл.

100 мл.

3. Піпетки.

4. Воронки.

5. Бюретки.

6. Крапельниці.

7. Фільтри.

Реактиви: 1. Сульфат міді, 5% розчин.

2. Гідроксид натрію, 2% розчин.

3. Фторид натрію, 5% розчин.

4. Розчин йоду, 0,005 н.

5. Соляна кислота, 5% розчин.

6. Розчин тіосульфату натрію, 0,005 н.

7. Крохмаль, 1% розчин.

8. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

В дві мірні колби вносять по 5 мл розчину сульфату міді, по 5 мл розчину гідроксиду натрію і по 2,5 мл розчину фториду натрію. У одну з них (проба) додають 5 мл молока, в іншу – (контроль) – 5 мл дистильованої води, перемішують і доводять дистильованою водою до об'єму 50 мл, через 30 хвилин фільтрують. Потім в конічні колби переносять по 20 мл фільтрату проби і контролю, вливають по 20 мл розчину йоду і, безперервно перемішуючи, по 10 мл розчину гідроксиду натрію. Ретельно закривають пробками. Через 20 хвилин до вмісту колб додають по 10 мл розчину соляної кислоти, по 3 краплі розчину крохмалю і титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення забарвлення, що утворилося при додаванні крохмалю.

Масову концентрацію лактози в молоці (мг/мл) розраховують за формулою:

$$C = (B - A) \cdot K \cdot Q \cdot V_0 / V_1 \cdot V_2,$$

де B – об'єми розчину тіосульфату натрію, витрачені на титрування контролю;

A – об'єми розчину тіосульфату натрію, витрачені на титрування проби;

K – коефіцієнт поправки на титр 0,05 н розчину тіосульфату натрію;
 Q – маса лактози (18,01 мг), яка еквівалентна 1 мл 0,05 н розчину тіосульфату натрію;
 V_0 – загальний об'єм проби;
 V_1 і V_2 – об'єми фільтрату і молока відповідно, узяті для досліджень.

2. Визначення «сирої» клітковини в зерні

Метод ґрунтується на переході в розчинний стан усіх компонентів зерна, за винятком клітковини і частково деяких супутніх їй речовин (лігніну, геміцелюлози). Крохмаль після 30-хвилинного гідролізу розчином сірчаної кислоти з масовою долею 1,25% переходить в розчинний стан. Білки, жири і інші компоненти зерна переходять в розчин в результаті подальшого 30-хвилинного гідролізу розчином їдкого натру з масовою долею 1,25%.

Нерозчинний залишок після кислотного і лужного гідролізу носить назву «сирої» клітковини (клітковина і частково супутні їй речовини).

Мета заняття: визначити вміст клітковини в зерні.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мука.

Устаткування і посуд: 1. Колба конічна місткістю 250 см³.

2. Повітряний холодильник.

3. Фільтри.

4. Бюкси.

5. Воронка Бюхнера.

6. Насос Камовського.

7. Колба Бунзена.

8. Прилад для сушки (апарат Чижова).

Реактиви: 1. H₂SO₄, 1,25% розчин.

2. Аміловий спирт.

3. Оцтова кислота, 2% розчин.

4. NaOH, 33% розчин.

5. Фенолфталеїн.

6. Спирто-ефірна суміш (1:1);

7. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

Наважку борошна масою 0,8...2,5 г залежно від вмісту клітковини, вносять в конічну колбу місткістю 250 см³ із зворотним повітряним холодильником, підливають розчин сірчаної кислоти об'ємом 50 см³, амілового спирту об'ємом 0,2 см³ і нагрівають вміст колби до легкого кипіння. Після закінчення 30-хвилинного кислотного гідролізу колбу від'єднують від

холодильника, охолоджують і нейтралізують її вміст розчином гідроокису натрію у присутності фенолфталеїну. Після нейтралізації додають розчин гідроокису натрію об'ємом 1,70 см³ для створення необхідного лужного середовища в реакційній колбі. Після закінчення 30-хвилинного лужного гідролізу вміст колби кількісно переносять на сухий фільтр, заздалегідь зважений з бюксом, поміщений на воронку Бюхнера. Частки клітковини не повинні залишатися на стінках воронки, їх слід змивати на фільтр за допомогою промивалки. Клітковину промивають на фільтрі гарячою водою при слабкій розрядці насосом Камовського, потім розчином оцтової кислоти і знову гарячою водою. Клітковину підсушують на фільтрі, просмоктуючи повітря. Останні сліди вологи видаляють обробкою клітковини впродовж 2-х хвилин спирто-ефірною сумішшю (1:1) об'ємом 5 см³, яку фільтрують потім в охолоджену колбу Бунзена. Повітряно-сухий фільтр з клітковиною обережно піднімають гострим шпателем, складають вчетверо і переносять у той же бюкс, в якому раніше сушили фільтр. Сушіння здійснюють в приладі Чижова за температурою 160⁰С впродовж 10 хвилин.

Знаючи масу заздалегідь висушених фільтру і бюкси до і після фільтрування, визначають вміст в наважці клітковини в грамах, а потім в масових долях відсотка на суху речовину. Вміст «сирої» клітковини (X) в масових долях (%) в перерахунку на абсолютно суху речовину обчислюють за формулою:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)},$$

де m_1 – маса бюкси з клітковиною і фільтром, г;

m_2 – маса бюкси з фільтром, г;

m – маса наважки продукту, г;

W – вологість продукту, %.

Отримані результати вносять у таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 – Результати досліджень зразків борошна

Зразок	Номер бюкси	Маса, г						Вміст «сирої» клітковини, у масових долях (% на суху речовину)
		Пробірки з наважкою	Пуста пробірка	Наважка	Бюкси із фільтром	Бюкси із «сирою» клітковиною	«Сира» клітковина	

За остаточний результат приймають середнє арифметичне двох паралельних визначень. Допустимі розбіжності між результатами паралельних визначень не повинні перевищувати $\pm 0,15\%$.

Робота № 8. Визначення кількості та якості клейковини у пшениці

1. Визначення кількості сирої клейковини

Вміст клейковини виражають у масових долях (%) до узятій наважки розмеленого зерна. Розрізняють клейковину сиру – маса клейковини з поглиненою водою – і суху – після висушування.

Залежно від вмісту клейковини у зерні прийнята така класифікація пшениці:

Категорії	Вміст сирої клейковини у зерні, %
Високий вміст клейковини	Понад 30
Середній вміст клейковини	26...29,9
Вміст клейковини нижче середнього	20...25,9
Низький вміст клейковини	Нижче 20

Зерно сильної пшениці повинне містити сирої клейковини не менш 28% по якості не нижче I групи. Якість сирої клейковини характеризується пружними властивостями. Стандартом не передбачено, але в практиці іноді визначають водопоглинальну здатність клейковини і її колір (світла, сіра, темна).

Метод визначення вмісту клейковини обґрунтований на нерозчинності білків клейковини зерна пшениці (гліадину і глютеніну) у воді.

Мета заняття: визначити кількість і якість клейковини в пшениці.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Зерно.

Устаткування і посуд: 1. Лабораторний млин.

2. Фарфорова чашка з товкачиком.

3. Капронове або шовкове сито.

Техніка виконання роботи

Розмелене зерно (шрот) ретельно перемішують і виділяють наважку масою 25 г або більше з таким розрахунком, щоб забезпечити вихід сирої клейковини масою не менш, ніж 4 г. Шрот поміщають у фарфорову ступку або чашку і заливають водою. Об'єм води для замісу залежно від маси наважки має бути таким:

Маса зразка, г	Об'єм води, см ³
25	14,0
30	17,0
35	20,0
40	22,0

Після цього товкачиком або шпателем замішують тісто, поки воно не стане однорідним. Частки, що пристали до товкачика або ступки, приєднують до шматка тіста і добре проминають руками.

Сформоване у кульку тісто поміщають у чашку і прикривають склом (чи іншою чашкою) на 20 хвилин для того, щоб частки розмеленого зерна просочилися водою і білки, що утворюють клейковину, набухли. Потім відмивають клейковину під слабким струменем водопровідної води над густим шовковим або капроновим ситом, злегка розминаючи тісто пальцями. Спочатку відмивання ведуть обережно, не допускаючи, щоб разом з крохмалем і оболонками відривалися шматочки клейковини, після видалення крохмалю і оболонок – енергійніше. Шматочки клейковини, що випадково відірвалися, збирають і приєднують до загальної маси клейковини. Тісто у воді розминають руками. Закінчення відмивання встановлюють, коли оболонки будуть повністю видалені, до цього часу вода, що стікає при вичавленні клейковини, стає майже прозорою. Якщо клейковина не відмивається, в результатах аналізу записують: «не відмивається». Закінчивши відмивання клейковини, її віджимають між долонями, які час від часу досуха витирають рушником.

При цьому клейковину кілька разів вивертають пальцями, кожного разу витираючи долоні рушником. Поступають так до тих пір, поки клейковина не стане злегка прилипати до рук.

Віджату клейковину зважують, ще раз промивають впродовж 2-3 хвилин, знову віджимають і знову зважують. Відмивання клейковини вважають закінченим при різниці в масі між двома зважуваннями не більш, ніж 0,1 г. Сиру клейковину виражають в масових долях (%) до наважки подрібненого зерна (шроту).

Розбіжності у визначенні кількості сирої клейковини при контрольних і арбітражних аналізах не більш, ніж $\pm 2\%$.

Для замісу тіста, відмивання і визначення якості клейковини застосовують звичайну водопровідну воду, температура якої має бути $18 \pm 20^{\circ}\text{C}$.

2. Визначення якості сирої клейковини

Для технологічної оцінки зерна пшениці важливе значення має не лише кількість, але і якість клейковини.

Під якістю клейковини розуміють сукупність її фізичних властивостей: розтяжність, пружність, еластичність, в'язкість, здатність зберігати фізичні властивості в часі.

Пружні властивості клейковини визначають на приладі ІДК-І (індикатор деформації клейковини).

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Клейковина.

Устаткування і посуд: 1. Прилад ІДК-І.

Техніка виконання роботи

З відмитої клейковини роблять наважку масою 4 г, обминають її 3-4 рази пальцями, після чого формують кульку і поміщають її на 15 хвилин в посудину з водою, температура якої має бути 18...20⁰С. Якщо клейковина після відмивання представляє губчатообразну масу, що легко рветься і не формує кульку, то її відносять до III група без визначення якості на приладі.

При недостатній масі клейковини (менш, ніж 4 г) збільшують наважку борошна і заново відмивають клейковину.

Після 15-хвилинного відлежування у воді кульку клейковини поміщають у центр столика приладу і натискають кнопку включення реле часу «Пуск», яку тримають в натиснутому стані 1-2 секунди. Пуансон вільно опускається на клейковину і здійснює її стискування.

Через 30 секунд переміщення пуансона автоматично припиняється і запалюється лампочка «Робота».

На шкалі приладу стрілка показує величину пружності випробовуваного зразка клейковини в умовних одиницях шкали.

Показання приладу записують з точністю до одного ділення шкали (5 умовних одиниць), після чого включається гальмівний механізм і вантаж повертається в початкове крайнє верхнє положення. Зразок знімають із столика приладу, який протирають, як і пуансон, сухою тканиною для того, щоб видалити вологу і залишки клейковини.

Прилад ІДК-І рекомендується впродовж усього робочого дня тримати включеним. При паралельних контрольних і арбітражних аналізах допускається відхилення до 5 умовних одиниць приладу (одно ділення шкали).

Характеристику клейковини за якістю дають відповідно до таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Характеристика сирієї клейковини

Показання приладу ІДК-1 (в умовних одиницях)	Група якості	Характеристика клейковини
від 0 до 15	III	Незадовільна міцна
від 20 до 40	II	Задовільна міцна
від 45 до 75	I	Добра
від 80 до 100	II	Задовільна слабка
від 105 до 120	III	Незадовільна слабка

3. Визначення якості сухої клейковини

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сира клейковина.

Устаткування і посуд: 1. Латунні пластинки.

2. Прилад для сушки (апарат Чижова).

3. Ексикатор.

Техніка виконання роботи

Наважку сирої клейковини масою 1 г поміщають між двома латунними пластинами, заздалегідь натертими графітовим олівцем (щоб уникнути прилипання сирої клейковини до пластин), або в паперовий пакетик, виготовлений з квадратного аркуша паперу з довжиною сторони 16 см. Пластини або паперовий пакетик сушать з клейковиною на приладі Чижова за температурою 160⁰ С продовж 3 хвилин, після чого переносять на 2...3 хвилини для охолодження в ексикатор, потім зважують.

Масу сухої клейковини виражають у відсотках до наважки початкового продукту.

Знаючи масу сухої і сирої клейковини, можна вчислити її гідратаційну здатність. Гідратаційну здатність клейковини, тобто здатність поглинати і зв'язувати воду, встановлюють по різниці між масою сирої клейковини і масою її після висушування (обезводнення). Вона характеризує здатність клейковидного студню поглинати воду при набуханні. Водопоглинальну здатність виражають в масових долях (%) до маси сухої клейковини.

Дані вносять в таблицю 3.10.

Таблиця 3.10 – Результати визначення якості клейковини

Зразок	Вміст клейковини				Якість клейковини		
	Сирої		Сухої		Показання ІДК-І, усл. од.	Група якості	Характеристика
	г	%	г	%			

Робота № 9. Визначення інуліну

Мета заняття: виділити інулін з бульб жоржини або коренів кульбаби.

Інулін міститься в коренях кульбаби, цикорію, бульбах топінамбуру (земляної груші), жоржини, а також в деяких водоростях. Складається із залишків β-D-фруктози, сполучених глікозидним зв'язком. У коренях і листі ржі, пшениці і деяких інших злаків знайдені полісахариди, побудовані також із

залишків фруктози і названі інулідами. Інулін і інулідиди добре розчиняються в теплій воді, даючи колоїдні розчини. Розчини інуліну не забарвлюються йодом. При нагріванні з кислотами або під дією ферменту інулази молекула інуліну гідролітично розпадається із звільненням β -D-фруктози.

1. Виділення інуліну з бульб жоржини або коренів кульбаби

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Бульби жоржини або корені кульбаби.

Устаткування і посуд: 1. Хімічні склянки місткістю 250 мл.

2. Фільтри.

3. Воронки.

Реактиви: 1. Вапняна вода (0,15% розчин гідроксиду кальцію).

2. Щавлева кислота, 1% розчин.

3. Активоване вугілля.

Техніка виконання роботи

100 г подрібнених бульб жоржини або коренів кульбаби заливають 250 мл гарячої води (60°C). Продовжують настоювати впродовж 1,5 години, увесь час підтримуючи температуру води і помішуючи настій. Фільтрують. До фільтрату додають вапняну воду до лужної реакції на лакмус (уникати надлишку реактиву). Осад, що виділився, відділяють фільтруванням. Фільтрат нагрівають до $60\dots 65^{\circ}\text{C}$ і нейтралізують щавлевою кислотою до рН 7, додають трохи активованого вугілля, перемішують і знову фільтрують. Фільтрат охолоджують до температури $+2\dots 3^{\circ}\text{C}$. Виділяється аморфна маса інуліну, яку фільтрують і витримують в ацетоні впродовж 12...16 годин, після чого висушують на повітрі.

2. Гідроліз інуліну і виявлення фруктози

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Інулін, 0,25% розчин.

Реактиви: 1. Соляна кислота, 10% розчин.

2. Реактив Селіванова.

Техніка виконання роботи

До 2...3 мл розчину інуліну додають 2 мл 10%-го розчину соляної кислоти і нагрівають 8...10 хвилин на гарячій водяній бані, після чого додають 8...10 крапель реактиву Селіванова (чи декілька кристалів резорцину). З'являється вишнево-червоне забарвлення, характерне для фруктози.

Робота № 10. Методи визначення вуглеводів у харчових продуктах

1. Визначення редукуючих цукрів у рослинній сировині

Мета заняття: визначити кількість редукуючих цукрів у рослинній сировині.

Сахара, що містять вільну карбонільну групу, кількісно окиснюються реактивом Фелінга, що є мідним алкоголятом сегнетової солі (калію-натрію виннокислою). При окисненні глюкози утворюється одноосновна глюконова кислота; при дії сильніших окисників процес може йти до утворення двоосновної цукрової.

Фруктоза, окиснюючись, утворює одноосновну арабовову кислоту і формальдегід, які при подальшому окисненні дають відповідно триоксиглутарову і мурашину кислоти. При взаємодії реактиву Фелінга з редукуючими цукрами (при нагріванні) відбувається розкладання мідного алкоголяту сегнетової солі. Окисел міді CuO (II), що звільняється, швидко відновлюється в закис міді Cu_2O (I). Кисень, що виділяється при цій реакції, окиснює цукри. Отже, по кількості закису міді, що утворився, можна розрахувати вміст редукуючих цукрів у досліджуваному матеріалі.

Метод визначення редукуючих цукрів обґрунтований на титруванні реактиву Фелінга цукровим розчином (фільтратом А) у присутності метиленової сині. Цукри, що залишилися в невеликому надлишку після відновлення окислу міді в закис, реагують з метиленовою синню, відновлюючи її в лейкосполуку.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Фільтрат А.

Устаткування і посуд: 1. Бюретки місткістю 50 мл.

2. Конічні колби місткістю 50 мл.

3. Мірні колби місткістю 250 мл.

4. Водяна баня.

5. Піпетки.

Реактиви: 1. Реактив Фелінга.

2. Метиленова синь, 1% розчин.

3. Натрій вуглекислий, 15% розчин.

4. Оцтово-кислий свинець, 30% розчин.

5. Фосфорно-кислий натрій двозаміщений, насичений розчин.

6. Їдкий натр, 15...20% розчин.

Техніка виконання роботи

Приготування витяжки (фільтрату А). З середньої проби продукту беруть наважку, величина якої залежить від передбачуваного вмісту цукрів в матеріалі. При дослідженні фруктів або ягід наважка складає 15...50 г мезги

(матеріалу, подрібненого на терці або м'ясорубці), варення, повидла, джему – 7...8 г. Наважку кількісно переносять в мірну колбу на 250 мл, змиваючи її дистильованою водою. Об'єм наважки і води у колбі не повинен перевищувати 130...150 мл. Колбу струшують, після чого визначають реакцію вмісту (за допомогою нейтрального лакмусового паперу або універсального індикатору). При дослідженні фруктів і ягід реакція витяжки зазвичай буває кислотою, тому її доводять до нейтральної (рН 7) обережним додаванням 15%-го розчину вуглекислого натрію (під контролем лакмусу або універсального індикатору), після чого колбу нагрівають впродовж 15...20 хвилин на гарячій водяній бані (80⁰С), часто струшуючи для перемішування утримуваного.

П р и м і т к а. При дослідженні продуктів, що містять крохмаль (наприклад, бульб картоплі, незрілих яблук і груш), водну витяжку не нагрівають на водяній бані, а цукри видобувають холодною водою впродовж 1 години, часто збовтуючи колбу.

Колбу охолоджують і до витяжки додають 7...17 мл розчину оцтово-кислого свинцю, збовтують і ставлять на 5...10 хвилин (для осадження білків, пігментів, дубильних речовин, що також мають відновлювальні властивості). Поява прозорого шару рідини над осадом свідчить про повноту осадження. Якщо повнота осадження не була досягнута, додають (краплями) в колбу ще 1...5 мл розчину оцтово-кислого свинцю і збовтують. Для осадження надлишку оцтово-кислого свинцю в колбу підливають 18...20 мл насиченого розчину двозаміщеного фосфорнокислого натрію, збовтують і залишають на 10...12 хвилин для відстоювання. Перевіряють повноту осадження свинцю, для чого по стінці колби обережно підливають 1...2 краплі розчину фосфорнокислого натрію. Якщо в прозорому шарі рідини над осадом вже не утворюється мути, вважають, що повнота осадження досягнута. Колбу доливають до мітки водою, збовтують її вміст і фільтрують через паперовий складчастий фільтр. У фільтраті (його називають «фільтрат А») визначають вміст редуруючих цукрів. Потрібно так підібрати наважку продукту і розведення, щоб концентрація цукрів у фільтраті А складала 0,1...0,2%.

У бюретку місткістю 50 мл (із скляним краном) наливають фільтрат А. В конічну колбу піпетками вносять по 5 мл розчинів Фелінга I і II і вливають із бюретки 15...20 мл фільтрату А. Колбу ставлять на електричну плитку і нагрівають (на азбестовій сітці) так, щоб довести до кипіння за 2 хвилини, після чого додають 4...5 крапель розчину метиленової сині і кип'ятять точно 2 хвилини.

П р и м і т к а. Можуть спостерігатися випадки, коли від збільшення метиленової сині розчин в колбі не посиніє. Це свідчить про високу концентрацію редууючих цукрів у фільтраті А і тоді потрібно його розбавити в два-три рази. Вміст цукрів у випробувальному розчині повинен складати приблизно 0,1...0,25%.

Продовжуючи кип'ячення рідини, її титрують з бюретки фільтратом А до зникнення синього забарвлення і появи помаранчевого осаду закису міді Cu_2O (I). Титрувати потрібно швидко, щоб в сумі рідина кипіла не більше 3 хвилин. На дотитрування слід витратити не більше 2...3 мл випробувального розчину. Якщо при цьому витрачається більше 3 мл фільтрату А, рекомендується повторити визначення, додавши в колбу не 15, а 20 мл випробувального розчину. Перше титрування є орієнтовним. Приблизно встановивши, скільки мілілітрів фільтрату А витрачається на титрування 10 мл реактиву Фелінга, проводять потім вже два-три точні визначення.

Вміст редуруючих цукрів X_1 обчислюють за формулою

$$X_1 = \frac{T \cdot 100}{N},$$

де Т – титр реактиву Фелінга (по інвертному цукру);

Н – наважка рослинного матеріалу в об'ємі випробувального розчину, витраченому на титрування 10 мл реактиву Фелінга (підсумовують кількість мілілітрів фільтрату А, доданих в колбу на самому початку визначення і потім витрачених на дотитрування).

2. Перманганатометричне визначення поновлюючих цукрів методом Бертрана

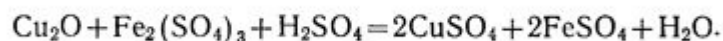
Суть цього методу полягає в здатності редуруючих цукрів, що мають вільні альдегідні або кетонні групи, при кип'яченні відновлювати лужний розчин окислу міді в нерозчинний закис міді, осад якого потім розчиняється в розчині сірчаноокислого окисного заліза або в розчині залізо-амонійних квасців.

Сірчаноокисле закисне залізо, що утворюється, відтитровують марганцево-кислим калієм.

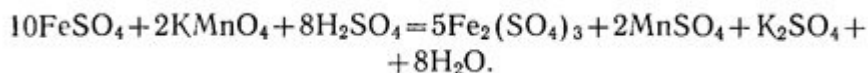
Метод дає добрі результати при зміні глюкози у випробовуваному розчині в кількості від 10 до 90 мг. Слід уникати одночасної наявності в розчинах амонійних солей, амінокислот і пептонів, сприяючих переходу осаду закису міді в розчинний стан.

Метод Бертрана застосовний для визначення глюкози, фруктози, галактози, манози, сорбози, пентози, арабінози, діоксиацетону так само, як і для інвертного цукру – мальтози і лактози. Для кожного з вказаних з'єднань є спеціальні таблиці, в яких дано кількісне співвідношення між відновленою міддю і цукром.

При визначенні цукрів з випробовуваного матеріалу необхідно видалити білки і ряд інших речовин, що заважають визначенню. З цією метою додають розчини важких металів, наприклад солей ртуті, оцтовокислого свинцю, реактиву Барнштейна (розчини мідного купоросу і лугу), гідрата окислу цинку, гідрата окислу кадмію та ін.



Кількість відновленого заліза враховується титруванням розчину перманганату. За об'ємом марганцево-кислого калію визначають кількість відновленої міді, а потім по таблицях знаходять кількість цукру.



З цих рівнянь виходить, що при перекладі закису міді 1 атом міді відповідає 1 атому заліза; на 10 атомів заліза доводиться 2 молекули перманганату, тобто на 10 атомів заліза доводиться 2 молекули перманганату, а на 10 атомів міді (635,6 г) також йде 2 молекули перманганату (360,8 г) або 1 мл KMnO_4 відповідає 2,01 мг міді. Знаючи кількість KMnO_4 , витраченого на визначення, обчислюють кількість міді.

Мета заняття: визначити кількість редуруючих цукрів у сировині.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Розчини цукрів.

Устаткування і посуд: 1. Конічні колби об'ємом 250 мл.

2. Бюретки місткістю 50 мл.

3. Піпетки.

4. Скляні фільтри Шотта.

5. Колба для відсмоктування.

6. Нагрівальний прилад.

Реактиви: 1. Реактив Фелінга (Фелінг I і Фелінг II);

2. Перманганат калію, 0,1 н розчин (5 г марганцевокислого калію розчиняють в 1 л дистильованої води. При вказаній концентрації перманганату кожному мілілітру розчину відповідає округлено 10 мг міді. При використанні 0,1 н розчину перманганату (3,16 г KMnO_4 в 1 л) кожному мілілітру відповідає 6,36 мг міді). При приготуванні розчину перманганату зручно користуватися його фіксаналом, 1 мл якого відповідає 6,357 мг міді.

3. Розчин залізо-амонійних квасців (наважку залізо-амонійних квасців масою 86,0 г і 108 мл концентрованої сірчаної кислоти розчиняють у дистильованій воді і розчин доводять до мітки у мірній колбі об'ємом 1000 cm^3);

4. Розчин окислого заліза. Розчин окислого заліза готується по одній з двох модифікацій :

а) 50 г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ і 200 г (108 мл) концентрованої сірчаної кислоти обережно змішують з дистильованою водою і доводять до 1 л. Розчин не повинен мати поновлюючого характеру, тому до отриманого розчину додають по краплях перманганат до появи незникаючого, але дуже слабкого рожевуватого відтінку;

б) замість сірчаноокислого окислу заліза можна взяти 86 г железоаміачних квасців ($\text{Fe}_2 (\text{NH}_4)_2 (\text{SO}_4)_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$), 200 г концентрованої сірчаної кислоти і води до 1 л.

Техніка виконання роботи

Беруть піпеткою 5...10 мл досліджуваного розчину, залежно від очікуваного вмісту цукру, в колбу на 200...250 мл. Кількість цукру в пробі має бути не менше 10 і не більше 100 мг. До розчину підливають 40 мл свіжоприготованої суміші Фелінга, змішують і швидко нагрівають до кипіння, яке підтримують рівно впродовж 3 хвилин. Відлік часу роблять за допомогою пісочного годинника, починаючи з моменту появи бульбашок. Рідина після кипіння повинна мати синій колір, що свідчить про надлишок сірчаноокислої міді. Якщо синє забарвлення відсутнє, беруть більше 100 мг цукру і визначення повторюють з меншою кількістю досліджуваного розчину.

Після закінчення кипіння колбу знімають з вогню, дають осаду закису міді, що утворився, відстоятися і, з'єднавши колбу, що відсмоктує, з насосом, рідину обережно зливають по паличці на фільтр через одне і те ж саме місце краю колби. Для фільтрування вживають скляні фільтри Шотта № 3, поверх пластинки поміщають шар волокнистого азбесту. Осад закису міді намагаються не переносити на фільтр, оскільки він утворює на фільтрі щільний шар, що важко піддається подальшому розчиненню. Після того, як синя рідина відфільтрована, осад, що залишився в колбі, промивають струменем гарячої свіжопрокип'яченої води, яку також зливають на фільтр, але не до кінця, залишаючи над закисом міді невелику кількість води, щоб уникнути зіткнення з повітрям. Промивання водою роблять до зникнення лужної реакції на лакмус, причому ретельно промивають струменем води стінки колби і фільтру.

Після цього з приймальної колби виливають фільтрат разом з промивними водами, споліскують колбу дистильованою водою і знову вставляють в неї фільтр. До осаду закису міді підливають для розчинення 5...10 мл розчину окисного заліза, ретельно обполіскуючи ним стінки колби і розчин яскраво-зеленого кольору зливають на фільтр. Колбу ще раз обполіскують 5...10 мл розчину окисного заліза, зливаючи знову на фільтр. Слід добитися повного розчину осаду, але не оголяти його, причому поверхневий шар азбесту на фільтрі можна злегка взмутити.

Колбу і фільтр після цього ретельно промивають кілька разів невеликими порціями свіжопрокип'яченої води, обполіскуючи спочатку колбу, а потім фільтр до зникнення в промивних водах кислої реакції на лакмус. Коли увесь розчинений закис міді буде зібраний в приймальній колбі, приступають до негайного титрування закису заліза, що утворився, розчином перманганату. Перехід забарвлення рідини при титруванні із зеленого кольору в рожевий дуже виразний.

Титр перманганату, виражений в міліграмах міді, тобто рівний 6,357 мг, множать на кількість мілілітрів перманганату, що пішов на титрування досліджуваного розчину. Так визначають кількість міді, що бере участь в

реакції. За даними таблиці. 3.11 знаходять, якій кількості цукру відповідає отримана нами кількість міді.

Таблиця 3.11 – Кількість (в мг) глюкози і мальтози, що відповідає кількості міді (за Бертраном)

Цукор	Мідь		Цукор	Мідь		Цукор	Мідь	
	для глюкози	для мальтози		для глюкози	для мальтози		для глюкози	для мальтози
10	20,4	11,2,	40	77,5	44,1	70	129,8	76,5
11	22,4	12,3	41	79,3	45,2	71	131,4	77,6
12	24,3	13,4	42	81,1	46,3	72	133,1	78,6
13	26,3	14,5	43	82,9	47,4	73	134,7	79,7
14	28,3	15,6	44	84,7	48,5	74	136,3	80,8
15	30,2	16,7	45	86,4	49,5	75	137,9	81,8
16	32,2	17,8	46	88,2	50,6	76	139,6	82,9
17	34,2	18,9	47	90,0	51,7	77	141,2	84,0
18	36,2	20,0	48	91,8	52,8	78	142,8	85,1
19	38,1	21,1	49	93,6	53,9	79	144,5	86,1
20	40,1	22,2	50	95,4	55,0	80	146,1	87,2
21	42,0	23,3	51	97,1	56,1	81	147,7	88,3
22	43,9	24,4	52	98,9	57,1	82	149,3	89,4
23	45,8	25,5	53	100,6	58,2	83	150,9	90,4
24	47,7	26,6	54	102,3	59,3	84	152,5	91,5
25	49,6	27,7	55	104,1	60,3	85	154,0	92,6
26	51,5	28,9	56	105,8	61,4	86	155,5	93,7
27	53,4	30,0	57	107,6	62,5	87	157,2	94,8
28	55,3	31,1	58	109,3	63,6	88	158,8	95,8
29	57,2	32,2	59	111,1	64,6	89	160,4	96,9
30	59,1	33,3	60	112,8	65,7	90	168,0	98,0
31	60,9	34,4	61	114,5	66,8	91	163,6	99,0
32	62,8	35,5	62	116,2	67,9	92	165,2	100,1
33	64,6	36,5	63	117,9	68,9	93	166,7	101,1
34	66,5	37,7	64	119,6	70,0	94	168,3	102,2
35	68,3	38,7	65	121,3	71,1	95	169,9	103,2
36	70,1	39,8	66	123,0	72,2	96	171,5	104,2
37	72,0	40,9	67	124,7	73,3	97	173,1	105,3
38	73,8	41,9	68	126,4	74,3	98	174,6	106,3
39	75,7	43,0	69	128,1	75,4	99	176,2	107,4
						100	177,8	108,4

Загальну кількість редуруючих і нередукуючих цукрів, які містять сахарозу, крохмаль також можна визначити перманганатометрично, але тільки після попереднього гідролізу досліджуваного розчину.

3. Визначення глюкози у вині

Мета заняття: визначити кількість глюкози у вині.

Визначення ґрунтується на окисненні альдоз лужним розчином йоду, що в умовах визначення не окиснює кетози.

Після закінчення реакції йод, що не прореагував, титрують розчином натрій тіосульфату у кислому середовищі. Присутність у вині фруктози і сахарози практично не впливає на результати титрування.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Вино.

Устаткування і посуд: 1. Бюретки об'ємом 25 і 50 мл.

2. Піпетки Мора об'ємом 10 і 25 мл;

3. Конічні колби об'ємом 250 мл з пришліфованим корком.

4. Мірний циліндр на 50 мл.

Реактиви: 1. Йод, 0,1 н розчин.

2. Гідроксид натрію, 0,1 н розчин.

3. Натрій тіосульфат, 0,1 н розчин.

4. Сірчана кислота, 0,1 н розчин.

5. Крохмаль, 0,5% розчин.

Техніка виконання роботи

В конічні колби для титрування внести по 10 мл вина, що аналізують, додати 25 мл розчину йоду. При перемішуванні долити 30 мл розчину натрій гідроксиду. Колбу закрити корком і поставити у темне місце на 5...10 хвилин. Далі додати 35 мл розчину сірчаної кислоти і титрувати розчином натрію тіосульфату до слабо-жовтого забарвлення. Потім долити 0,5...1,0 мл розчину крохмалю і якщо розчин забарвився у синій колір, продовжити титрування розчином натрію тіосульфату до повного знебарвлення.

За об'ємом натрію тіосульфату розраховують вміст глюкози у вині:

$$W = \frac{0,009 \cdot (V_{I_2} - V_{Na_2S_2O_3}) \cdot 100}{V_{\text{вина}}},$$

де: 0,009 – маса глюкози, що відповідає 1 мл розчину йоду, г;

V_{I_2} – об'єм розчину йоду, мл;

$V_{Na_2S_2O_3}$ – об'єм натрію тіосульфату, що затрачений на титрування, мл;

$V_{\text{вина}}$ – об'єм проби вина, мл.

Робота № 11. Обмін вуглеводів. Дослідження продуктів обміну вуглеводів

Мета заняття: дослідити продукти обміну вуглеводів.

1. Якісна реакція на молочну кислоту (реакція Уффельмана)

Молочна кислота у присутності феноляту заліза (реактив Уффельмана), забарвленого у фіолетовий колір, утворює лактат заліза жовто-зеленого кольору.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. М'ясо.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками;

2. Крапельниця;

3. Ступка з товкачиком.

Реактиви: 1. Кварцевий пісок;

2. Реактив Уффельмана (до 20 крапель 1% розчину фенолу додати 2 краплі 1% розчину хлорного заліза до появи фіолетового забарвлення).

3. Молочна кислота.

Техніка виконання роботи

М'язи ріжуть ножицями і розтирають 1 г у ступці з невеликою кількістю кварцевого піску протягом 3 хвилин, приливають 5 мл води, перемішують і зразу ж фільтрують через змочену водою вату. 1...2 мл фільтрату додають до реактиву Уффельмана. У присутності молочної кислоти фіолетове забарвлення рідини переходить у жовто-зелене. Утворюється лактат заліза.

Для порівняння проводять реакцію Уффельмана з розчином молочної кислоти і спостерігають появу жовто-зеленого забарвлення.

2. Вивчення перетравлення вуглеводів ферментами травного тракту

Вуглеводи, що містяться в харчових продуктах, розщеплюються в травному тракті людини за допомогою певних ферментів. Так, переварювання крохмалю відбувається за допомогою α -амілази слини і α -амілази, яка утворюється в підшлунковій залозі. При цьому утворюються спочатку декстрини, потім мальтоза і глюкоза. На дисахарид лактозу діє лактаза, при цьому виділяється глюкоза і галактоза. На сахарозу діє фермент сахараза, відбувається виділення глюкози і фруктози. Гідроліз мальтози відбувається за допомогою ферменту мальтази з виділенням двох молекул глюкози.

Гомополісахарид – клітковина (целюлоза) у кишечнику людини зазнає дуже незначний гідроліз за допомогою ферментів целюлази, β -амілази, які

утворюють деякі штами мікроорганізмів. Власного ферменту, який розщеплював би клітковину, у людини немає.

Мета заняття: вивчити перетравлення вуглеводів травними ферментами.

Алгоритм виконання.

Об'єкт дослідження: 1. Крохмаль, 1% розчин.
2. Целюлоза, 1% водна суспензія.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.
2. Піпетки.
3. Бюретки.

Реактиви: 1. Шлунковий сік.
2. Панкреатин, 5% розчин.
3. Слина.
4. Сульфат міді, 5% розчин.
5. Гідроксид натрію, 10% розчин.

Техніка виконання роботи

Готують проби відповідно до таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Співвідношення компонентів у досліджуваних пробах

№ з/п зразка	Розчин крохмалю, мл	Суспензія целюлози, мл	Слина, мл	Шлунковий сік, мл	Панкреатин, мл
1	2	3	4	5	6
1	1,0	–	1,0	–	–
2	–	1,0	1,0	–	–
3	1,0	–	–	1,0	–
4	–	1,0	–	1,0	–
5	1,0	–	1,0	1,0	–
6	–	1,0	1,0	1,0	–
7	1,0	–	–	–	2,0
8	–	1,0	–	–	2,0

Для інкубації проби ставлять у термостат за температурою 37⁰С на 30 хвилин. Після інкубації кожену пробу аналізують на наявність продуктів перетравлення полісахаридів за допомогою реакції Троммера. Для цього в кожену пробірку додають по 1 мл 10% розчину гідроксиду натрію і по 5 крапель 5% розчину сульфату міді. Обережно нагрівають і кип'ятять впродовж 1 хвилини. Поява червоного осаду оксиду міді свідчить про позитивну реакцію

Троммера на присутність глюкози і мальтози. Отримані дані зводять у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13– Результати дослідів

№ з/п проби	Субстрат	Знаходження продуктів реакції	Фермент, який розщеплює вуглеводи	Джерела ферменту	Відділ шлунково-кишкового тракту	Пояснення результатів
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

3. Окиснення моносахаридів і дисахаридів у кислому і лужному середовищах

Дисахариди окиснюються повільніше моносахаридів і в лужному середовищі сполуки двовалентної міді не відновлюються. Це можна виявити за допомогою кислого реактиву Барфедда, що містить ацетат міді у кислому середовищі. При нагріванні моносахаридів і відновлювальних дисахаридів з реактивом Барфедда двовалентна мідь відновлюється тільки з розчинами моносахаридів.

Алгоритм виконання

- Об'єкт дослідження: 1. Глюкоза, 1% розчин.
2. Лактоза, 1% розчин.
3. Мальтоза, 1% розчин.

- Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.
2. Нагрівальний прилад.

Реактиви: 1. Реактив Барфедда (13,3 г ацетату міді розчиняють в 200 мл гарячої води. Фільтрують і до фільтрату додають 1,9 мл льодяної оцтової кислоти).

Техніка виконання роботи

У першу пробірку наливають 1 мл розчину глюкози, в другу – такий самий об'єм лактози, в третю – мальтози. Потім додають в пробірки по 1 мл реактиву Барфедда і нагрівають. Випадіння осаду оксиду міді спостерігають лише в пробірці з глюкозою. Роблять висновок щодо окиснення моносахаридів і відновлювальних дисахаридів залежно від середовища.

РОЗДІЛ 4. 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.).

В організмі людини міститься в середньому 10...20% жиру, але при деяких порушеннях жирового обміну його кількість може зростати до 50%.

4.1. Роль ліпідів в організмі людини

Ліпіди є необхідним компонентом їжі. Вони виконують в організмі людини низку дуже важливих функцій.

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*.

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 та 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 а 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.

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

Морські моллюски, устриці і равлики містять високі пропорції ЕПК і ДГК в своїх жирах.

У гарбузовому насінні, соєвих бобах, волоських горіхах, темно-зелених листових овочах і рослинних оліях, таких, як льняна олія, олія бурячника, олія з виноградних кісточок, примули вечірньої, кунжутна і соєва присутня α -ліноленова кислота (звичайно звана просто ліноленовою кислотою).

Жирні кислоти класу ω -6

Незамінна жирна кислота цієї групи лінолева, якої багато в рослинних оліях. У організмі лінолева кислота може перетворюватися на γ -ліноленову кислоту (ГЛК). Вона допомагає при алергічних дерматитах і екземі. БАД з маслом вечірньої примули і іншими оліями, багатими на ГЛК, використовують для зменшення сухості шкіри і підтримки нормального стану мембран клітин шкіри.

Джерелами надходження в організм лінолевої кислоти є свіжа глибоководна риба, риб'ячий жир, сафлорова, соєва конопляна, рапсова і льняна олії, волоські горіхи, насіння гарбуза.

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

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. 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 оливкову олію) і не порушують рівновагу між ліпопротеїнами низької густини (ЛПНГ) та ліпопротеїнами високої густини (ЛПВГ). У країнах Середземномор'я, де в їжу вживають велику кількість оливкової олії, оливок, маслин, авокадо і горіхів відносно рідко зустрічаються серцево-судинні і онкологічні захворювання. У великій мірі це залежить від ω -9-жирних кислот, присутніх у цих харчових продуктах.

Джерелами надходження в організм олеїнової кислоти є оливкова та мигдалева олії.

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

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 недостатчі цих ліпідів у їжі та речовин, які необхідні для їх синтезу, в тканини печінки відкладається нейтральний жир, що порушує її функції. Фосфоліпіди, головним чином лецитин, відіграють важливу роль в профілактиці атеросклерозу, оскільки 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, у медицині як антиоксиданти.

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

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*. Холестерин нерозчинний у воді, розчинний в жирах і органічних розчинниках. Близько 80% холестерина виробляється самим організмом людини :(печінкою, кишечником, нирками, наднирковими залозами, статевими залозами), інші 20% надходять до організму з їжею, 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, забезпечує стійкість клітинних мембран в широкому інтервалі температур. Він потрібний для вироблення вітаміну D, вироблення наднирковими залозами різних стероїдних гормонів (включаючи кортизол, альдостерон, статеві гормони: естроген, прогестерон, тестостерон), жовчних кислот.

У крові та жовчі холестерин утримується у вигляді колоїдного розчину, завдяки зв'язуванню з фосфоліпідами, ненасиченими жирними кислотами, білками. При порушенні обміну цих речовин або їх недостатці холестерин випадає в осад у вигляді дрібних кристалів, які осідають на стінках кровоносних судин, у жовчних шляхах, що порушує 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) – «поганий холестерин» та хіломікрони. Розвитку склерозу судин сприяють ЛПНГ та ЛПДНГ. 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. Рівень холестерину в сироватці крові залежить від статі, віку, стану харчування, фізичної активності та інших факторів. 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.

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 стеринів і фосфоліпідів. Рівень холестерину в крові знижується під впливом 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. 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), відносять до антисклеротичних факторів. Він стимулює синтез гормонів щитовидної залози і тим самим підсилює окиснення жирів.

Транспортною формою ліпідів є *хіломікрони*. 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.

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.

Група *складних ліпідів* характеризується наявністю в молекулі, крім спиртів і вищих жирних кислот, фосфорної або сірчаної кислот, вуглеводів або деяких інших компонентів. Основними представниками цієї групи ліпідів є фосфоліпіди, ліпопротеїни, стероїди.

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

Розрізняють тваринні жири та рослинні олії, що відрізняються за складом та властивостями. Джерелом тваринних жирів є сало свиней (90...92% жирів), вершкове масло (72...82%), жирна свинина (49%), ковбаси (20...40%), сметана (10...30%), тверді сири (15...50%) та ін. (табл. 4.1). Джерелом рослинних жирів є насіння рослин, плодів (табл. 4.2). Найважливішим компонентом, який визначає властивості жирів, є жирні кислоти, що містять, як правило, парне число атомів вуглецю.

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

Назва продуктів	Сума ліпідів, г	Тригліцериди	Фосфоліпіди	Холестерин	Жирні кислоти	
					Мононенасичені	Поліненасичені
1	2	3	4	5	6	7
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

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7
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

Таблиця 4.2 – Вміст ліпідів у продуктах рослинного походження (%)

Природний об'єкт	Вміст ліпідів, %	Природний об'єкт	Вміст ліпідів, %	Олія на 99...100% складається з ліпідів
Насіння соняшнику	30...58	Кукурудза	5,6	
Насіння бавовнику	20...29	Рис	2,9	
Насіння коноплі	32...38	Какао-боби	49...57	
Насіння льону	30...48	Кедрові горіхи	26...28	
Ядро арахісу	50...61	Оливки	28...50	

4.2. Харчова цінність 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 вмісту 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 Е), в інших жирах вони практично відсутні. 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. За температурою плавлення можна розрізнити тваринні жири різного походження (табл. 4.3). 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 4.3 – Фізичні та хімічні константи тваринних жирів

Константа	Жир		
	яловичий	баранячий	свинячий
Густина за температурою 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 н 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.

Фізичні та хімічні показники (константи) жирів служать способом ідентифікації даного жиру. Вони є важливою характеристикою технологічного процесу і контролю якості жирових продуктів. У таблиці 4.4 наведено основні фізико-хімічні характеристики найбільш використовуваних у харчовій промисловості жирів.

Таблиця 4.4 – Фізико-хімічні константи рослинних та тваринних жирів

Жир, олія	Вищі карбонові кислоти, ваг %			
	Температура плавлення, °C	Температура застигання, °C	Число омилення	Йодне число
Жир молока	28...33	18...23	220...234	28...45
Соняшникова олія	–	-19... -1	186...194	125...145
Бавовняна олія	–	-6...0	189...199	101...116
Оливкова олія	–	-20... -15	185...200	72...89
Кукурудзяна олія	–	-20... -10	187...190	111...133

4.3. Зміни жирів під час зберігання та теплової обробки

Найбільш важливими джерелами жирів у харчуванні є рослинні олії (99,7...99,8% жирів), вершкове масло (61,5...82,5% ліпідів), маргарини (до 82,0% жиру), кулінарні жири (99% жиру), молочні продукти (3,5...30% жиру), шоколад (35...40%), окремі сорти цукерок (до 35%), печиво (10...11%); крупи – гречана (3,3%), вівсяна (6,1%); сири (25...50%), продукти зі свинини, ковбасні вироби (10...23% жиру).

Гідролітичний розклад жирів, ліпідів зерна, борошна, круп і інших жировмісних продуктів є однією з причин погіршення їх якості, а в кінцевому результаті – псування. Особливо цей процес прискорюється за підвищеної вологості продуктів та при підвищеній температурі зберігання. Швидкість і глибина гідролізу олій і жирів (в тому числі тих, що містяться в харчовій сировині та готових продуктах) можна охарактеризувати за допомогою кислотного числа.

Міжмолекулярна і внутрішньомолекулярна переестерифікація призводить до одержання харчових жирів із заданими властивостями. Переестерифіковані

жири спеціального призначення використовуються у пекарстві, при виробництві аналогів молочного, кондитерського та комбінованих жирів.

При зберіганні рослинні і тваринні жири та жиромісні продукти (маслини, борошно, крупи, кондитерські вироби тощо) під впливом кисню повітря, світла, вологи, ферментів поступово набувають неприємного смаку та запаху. В них накопичуються шкідливі для організму людини продукти окиснення. В результаті цього знижується харчова і біологічна цінність жирів. При цьому вони можуть виявитися непридатними для вживання (харчове псування жирів), тобто відбувається прогіркання.

Прогіркання жирів – результат складних хімічних і біохімічних процесів. Залишки ненасичених кислот, які входять до складу жирів, можуть окиснюватись і за подвійними зв'язками.

Окисненню можуть піддаватися і тверді жири при тривалому і неправильному зберіганні.

Для оцінки стійкості жиру до окиснення визначають *пероксидне* (перекисне) число, яке рівне числу грамів молекулярного йоду, що утворюється при взаємодії калій йодиду (KI) з пероксидними групами 100 г жиру.

За значенням пероксидного числа встановлюють можливість тривалого зберігання, негайного використання чи неможливості використання жиру в харчуванні людини.

Таблиця 4.5 – Залежність величини ступеня псування жиру від пероксидного числа

Ступінь псування жиру	Пероксидне число жиру
Свіжий	до 0,03
Свіжий, але не підлягає зберіганню	від 0,03 до 0,06
Сумнівної свіжості	від 0,06 до 0,1
Зіпсований	більше 0,1

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 цей процес.

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, тому 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 за температури 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.

4.4. Рекомендовані середні норми жирів у добовому раціоні

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

Для поповнення енергетичних витрат організму та побудови його клітинних структур у добовому 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 4.6.

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

Таблиця 4.6 – Рекомендовані норми добових потреб дорослого населення у жирах згідно з 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

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.

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 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 вечері, тому що вночі знижується інтенсивність надходження їх з крові до тканин, і вони можуть пошкоджувати мембрани еритроцитів та тромбоцитів, що особливо небезпечно для літніх людей, які мають 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 рибацький жир та рослинні олії: льняна, конопляна, соняшникова, бавовняна, кукурудзяна, соєва, оливкова.

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 соняшnikової олії.

При дефіциті ПНЖК у харчуванні припиняється ріст у 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, тому що 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 у осіб, які працюють в умовах зниженого барометричного тиску, при нестачі O_2 , при виконанні важкої фізичної або напруженої розумової праці.

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

4.5. Методи дослідження жирів

Робота № 1. Методика розрахунку жирно-кислотного складу ліпідів

Мета заняття: провести розрахунок жирно-кислотного складу ліпідів.

Методика розрахунку жирно-кислотного складу ліпідів аналогічна розрахунку кількості амінокислот.

Алгоритм виконання

Для розрахунку жирно-кислотного складу ліпідів виписують рецептуру блюда (за індивідуальним завданням). Кожен компонент рецептури і його кількість заносять у відповідні графи таблиці 4.7. Потім розраховують вміст насичених і ненасичених жирних кислот в певній кількості продуктів, використовуючи данні таблиць «Хімічний склад харчових продуктів», Т. II.

Таблиця 4.7 – Вміст жирних кислот у страві

Показник	Вміст жирних кислот у						
	продук- ті № 1, г	продук- ті № 2, г	продук- ті № 3, г	продук- ті № 4, г	сировин- ному наборі, г	готовій страві, г	1 г жи- ру стра- ви, мг
Сума ліпідів							
Тригліцериди							
Фосфоліпіди							
Холестерин							
Жирні кислоти (сума)							
Насичені							
у тому числі:							
C _{14:0} (міристинова)							
C _{15:0} (пентадеканова)							
C _{16:0} (пальмітинова)							
C _{17:0} (маргарінова)							
C _{18:0} (стеаринова)							
C _{20:0} (арахінова)							
Мононенасичені							
у тому числі:							
C _{14:1} (мірїстолеїнова)							
C _{16:1} (пальмітолеїнова)							
C _{10:0} (капринова)							
C _{12:0} (лауринова)							

Аналізують результати розрахунків жирно-кислотного складу ліпідів блюд і роблять висновок про їх біологічну цінність і відповідність потребам організму людини.

Робота № 2. Проба на гліцерин (акролеїнова реакція)

За допомогою проби на акролеїн виявляють присутність гліцерину у жири. При нагріванні гліцерин втрачає воду і утворює ненасичений альдегід – акролеїн, який легко виявляється завдяки специфічному подразливому запаху.

Мета заняття: виявити присутність гліцерину у жири.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Гліцерин або рослинна олія.

Устаткування і посуд: 1. Штатив із сухими пробірками.

2. Скляна паличка.

Реактиви: 1. Кухонна сіль.

2. Сірчана кислота, концентрована.

Техніка виконання роботи

В суху пробірку сиплюють 1 г сухої солі (NaCl), капають дві краплі концентрованої H_2SO_4 , 1...2 краплі жиру і нагрівають. Різкий подразливий запах свідчить про наявність акролеїну. Ця реакція протікає ступенево.

Робота № 3. Якісні реакції на альдегіди (з реактивом Шиффа)

Мета заняття: вивчити специфічність реакцій на альдегіди і стерини.

1. Реакція на альдегіди з реактивом Шиффа

Однією з найбільш специфічних є реакція з фуксинсерністою кислотою (реактивом Шиффа). Безбарвний розчин фуксинсерністої кислоти під впливом альдегідів приймає червоно-фіолетове або синьо-фіолетове забарвлення.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна олія.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Реактив Шиффа.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають 1 мл олії, додають 0,5 мл реактиву Шиффа і перемішують. Якщо у рідині є альдегіди, то з'являється червоно-фіолетове або синьо-фіолетове забарвлення. Якщо забарвлення не з'явилося через 20 хвилин після початку дослідження, то це свідчить про відсутність альдегідів у олії.

2. Реакція Вітбі на наявність стеринів в олії

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна олія.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Крапельниці.

Реактиви: 1. Хлороформ.

2. Суміш концентрованої сірчаної кислоти з формаліном (50:1).

Техніка виконання роботи

У суху пробірку наливають 1 мл хлороформу, додають 2...3 краплі олії і легко перемішують до розчинення олії. До хлороформного розчину олії додають 20 крапель суміші концентрованої сірчаної кислоти з формаліном (50:1) і перемішують. Верхній хлороформний шар забарвлюється у вишнево-червоний колір, нижній, кислотний – у червоно-коричневий із зеленою флюоресценцією.

Робота № 4. Дослідження продуктів обміну ліпідів

Мета заняття: вивчити розщеплення ліпідів у продуктах, що надходять з їжею.

1. Фурфуролова проба на жовчні кислоти

В тонкій кишці відбувається гідроліз жирів. Попереднім етапом є емульгування ліпідів. Основний емульгатор – жовчні кислоти. Для їх визначення використовують їхню здатність при взаємодії з оксиметілфурфуролом давати червоне забарвлення. Оксиметілфурфурол утворюється при взаємодії сахарози або фруктози з концентрованою сірчаною або соляною кислотою.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Жовч, водний розчин (1:2).

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Сахароза або фруктоза, 1% розчин.

2. Сірчана кислота, концентрована.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають 10 крапель жовчі, розбавленої у 2 рази, додають 1...5 крапель 3%-го розчину сахарози і обережно (!) по стінці пробірки додають 1 мл концентрованої H_2SO_4 . На лінії розділу двох рідин визначають появу забарвленого кільця.

2. Виявлення кетонових тіл (проба Лібена)

Ацетон є цінним розчинником і вихідною сполукою в синтезі різноманітних органічних сполук. При деяких захворюваннях, а також при

інтенсивному фізичному навантаженні ацетон перетворюється в організмі в ацетооцтову кислоту і виділяється з сечею разом з ацетооцтовою і β-гідрооксимасляною кислотами (так званими кетоновими тілами). Реакції на визначення кетонів тіл використовуються в клінічній та біохімічній практиці і мають певне діагностичне значення.

Ацетон визначають при взаємодії з реактивом Люголя (розчин йоду у водному розчині йодистого калію) у лужному середовищі. Під час реакції утворюється йодоформ.

Мурашиний альдегід не містить у молекулі необхідні для перетворення йодоформу групи атомів і в умовах досліду окиснюється до мурашиної кислоти.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Ацетон, 5% розчин.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Мурашиний альдегід.

2. Гідрооксид натрію, 10% розчин.

3. Розчин Люголя (розчин йоду в йодному калію).

Техніка виконання роботи

В одну пробірку наливають 1 мл водного розчину мурашиного альдегіду, у другу – такий самий об'єм водного розчину ацетону. В обидві пробірки додають по 1 мл реактиву Люголя і кілька краплин розчину гідрооксиду натрію. У пробірці з ацетоном спостерігають жовтуватий осад йодоформу з характерним запахом.

3. Йодоформна реакція на ацетон

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Ацетон, 5% розчин.

2. Сеча.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Гідрооксид натрію, 10% розчин.

2. Розчин Люголя (розчин йоду в йодному калію).

Техніка виконання роботи

До 1 мл ацетону приливають 1 мл 10%-го розчину NaOH та декілька крапель розчину Люголя. Випадає жовтий кристалічний осад йодоформу. Наявність йодоформу визначають також по характерному запаху. Роблять ту ж саму реакцію із сечею, до якої добавлено ацетон.

4. Реакція на ацетон з нітропрусидом натрію (проба Люголя)

Ацетон з нітропрусидом натрію у лужному середовищі дає червоне забарвлення. При додаванні оцтової кислоти забарвлення підсилюється, приймаючи вишнево-червоний відтінок. Ця реакція дуже чутлива і аналогічно йодоформній пробі використовується для визначення кетонів у сечі.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сеча з ацетоном.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Нітропрусид натрію ($\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5 \cdot \text{No} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), 3% розчин.

2. Гідроокис натрію, 10% розчин.

3. Оцтова кислота концентрована.

4. Ацетон, 5% розчин.

Техніка виконання роботи

У дві пробірки наливають по 1 мл розчину нітропрусиду натрію. У першу додають декілька краплин водного розчину ацетону. В обидві додають 5...6 крапель розчину гідроокису натрію. Потім додають 2...3 краплини концентрованої оцтової кислоти. Спостерігають за появою червоно-бурого забарвлення. Роблять висновок щодо можливості використання цієї реакції для визначення ацетону.

Робота № 5. Методи визначення ліпідів у харчових продуктах

Основним компонентом ліпідів є тригліцериди вищих жирних кислот, а супутніми речовинами, обумовленими як ліпіди, такі сполуки, як фосфоро- і гліколіпіди, стероли, токофероли і ряд інших з'єднань.

Ліпіди в харчових продуктах містяться у вигляді окремих жирових клітин, звідки вони легко витягуються більшістю органічних розчинників («вільні ліпіди») або входять до складу практично всіх життєво важливих клітин. В останньому випадку вони пов'язані в клітинах більш міцно (так звані міцно пов'язані ліпіди).

Мета заняття: визначення кількості ліпідів у харчових продуктах.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Продукти харчування.

Устаткування і посуд: 1. Скляні бюкси.

2. Мірні колби (100 мл).

3. Піпетки.
4. Водяна баня.
5. Сушильна шафа.
6. Ексикатор.
7. Ваги.
8. Гомогенізатор.
9. Марля.
10. Поділяюча воронка.

- Реактиви:
1. Сірчаноокислий натрій безводний.
 2. Спирт (96%).
 3. Етанол-хлороформ, суміш (2:1).
 4. Хлористий кальцій, 10% розчин.
 5. Хлористий натрій, 3% розчин.
 6. Метанол-хлороформ-вода, суміш (2:1:0,8).
 7. Ацетат цинку, 2% водний розчин.
 8. Діетиловий ефір.
 9. Гексан.

1. Етанол-хлороформний метод

Метод заснований на використанні для екстракції суміші етанол-хлороформу (1:2) в спеціальній розподіляючій воронці з приймачем.

Техніка виконання роботи

Найважливішою умовою підготовки проби є ретельне подрібнення продукту при дослідженні харчових продуктів, щодо сильно насичених водою (каші, деякі консерви і т.д.). Необхідно попередньо обережно збезводнити їх ліофільним сушінням або додаванням безводного сірчаноокислого натрію (за розрахунком залежно від вмісту води), або обробкою абсолютним спиртом (згодом цей спиртовий екстракт використовують при аналізі ліпідів).

Для екстракції ліпідів подрібнену пробу продукту (підсушування проводять тільки в необхідних випадках) у кількості 1...5 г (залежно від вмісту вологи та жиру) поміщають в поділяючу воронку і заливають 10...20 мл суміші етанол-хлороформу (2:1) і інтенсивно струшують 1...2 хвилини (85...90 перевертань), потім екстракт переводять в приймач. Повторюють екстракцію 5 разів. Екстракт збирають у мірну колбу ємністю 100 мл, доводять до мітки екстрагуючою сумішшю і перемішують.

Для визначення сирого жиру частину екстракту (20...25 мл) піпеткою переводять у попередньо таровані скляні бюкси ємністю 50 мл і відганяють розчинник на водяній бані до зникнення запаху розчинника. Потім бюкс із жиром сушать 5 хвилин при $105\pm 2^{\circ}\text{C}$, охолоджують в ексікаторі над хлоридом кальцію і зважують.

Для визначення неліпідів частину екстракту (20...25 мл) піпеткою переносять в інший попередньо тарований скляний бюкс на 50 мл, відганяють розчинник на водяній бані, потім доливають 10 мл хлороформу і через 5 хвилин хлороформний розчин зливають. Таке відділення ліпідів повторюють ще раз. В результаті залишається нерозчинний залишок неліпідів. Бюкс висушують протягом 5 хвилин при $105\pm 2^{\circ}\text{C}$, охолоджують в ексікаторі і зважують.

Кількість ліпідів визначають за різницею між вмістом сирого жиру і неліпідних речовин.

При аналізі молока для звільнення від неліпідних домішок сирий жир промивають 3% розчином хлористого натрію.

При аналізі твердих жирів, масла або молока пробу перед поміщенням в екстрактор підігривають до 50°C , вносять в екстрактор 0,3...0,8 г безводного сульфату натрію і 96% спирту.

Для риби та хліба попередньо екстрагують продукт 20 мл етанолу, який потім переносять в приймач.

2. Метанол-хлороформний метод

Техніка виконання роботи

Продукт ретельно подрібнюють і визначають його вологість. 6...10 г подрібненого продукту ретельно розтирають з 30 мл суміші метанол-хлороформ-вода (2:1:0,8) з урахуванням води в продукті. Через 10 хвилин гомогенізації додають хлороформ до співвідношення 2:2:0,8, знову гомогенізують 5 хвилин, додають 2%-вий водний розчин ацетату цинку до співвідношення компонентів 2:2:1,8 і перемішують 30 секунд. Рідку масу відокремлюють фільтруванням через марлю в поділяючу воронку і розділяють водно-метанольний і хлороформний шари. Рідку масу разом з марлею ще 2...4 рази екстрагують хлороформом. Хлороформні шари об'єднують, додають для видалення залишків води безводний сульфат натрію, фільтрують у мірну колбу ємністю 100 мл і доводять до мітки.

Для визначення сирого жиру частину хлороформного екстракту відбирають у попередньо тарований бюкс, хлороформ видаляють на водяній бані ($45\pm 5^{\circ}\text{C}$) в атмосфері азоту, висушують до постійної маси за температурою $90\text{...}95^{\circ}\text{C}$ і зважують.

Для визначення неліпідів бюкс з сирим жиром 4 рази обережно декантирують хлороформом. Потім бюкс висушують до постійної ваги при $90\text{...}95^{\circ}\text{C}$. Кількість ліпідів визначають за різницею між вмістом сирого жиру і неліпідних речовин.

РОЗДІЛ 5. МІНЕРАЛЬНІ РЕЧОВИНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

5.1. 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, сірка. Вони містяться в кількостях, які вимірюються десятками та сотнями міліграмів ($>0,001\%$) на 100 г тканин або харчового продукту. *Мікроелементи* – це залізо, кобальт, цинк, фтор, йод та ін. Вони входять до складу тканин організму в концентраціях, що виражаються десятими, сотими та тисячними частинами міліграма ($<0,001\%$) на 100 г тканин. Мікроелементи поділяють умовно на дві групи: абсолютно або життєво необхідні (кобальт, залізо, мідь, цинк, марганець, йод, бром, фтор) 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.

Вміст ультрамікроелементів обчислюється мільйонними долями (10^{-6}) відсотка і менше. Вони складають 10% елементів клітин. До них відносять олово, золото, срібло, ртуть, радій та ін.

До найбільш дефіцитних мінеральних речовин у харчуванні сучасної людини відносяться кальцій та залізо, 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 раціоном лужну спрямованість, а м'ясо, риба, яйця, крупи – кислотну. 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 окиснюються 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 сірки, 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.

Причиною 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).

5.2. 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 кровеносних 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 виробах, у більшості овочів та плодів.

Калій. Близько 90% калію знаходиться всередині 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. 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.

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.

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%).

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.

Сірка 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.

Сірка 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 сірці становить 1 г на добу.

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

5.3. 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, мідь, марганець, молібден, хром, селен).

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).

Залізо необхідне для синтезу сполук, що забезпечують дихання, кровотворення. Воно приймає участь у імунних та окиснювально-відновних реакціях. Понад 60% заліза, яке міститься в організмі людини, сконцентровано в гемоглобіні. Воно бере участь у перенесенні кисню, що надходить з повітря в тканини організму; в окисних процесах; входить до складу багатьох окисних ферментів протоплазми і клітинних ядер. 20% заліза знаходиться в «депо».

При дефіциті заліза зменшується концентрація гемоглобіну, кількість еритроцитів у крові, рівень заліза в сировотці крові, зниження активності залізовмісних білків та ферментів в органах і тканинах і, як наслідок, виникає залізодефіцитна анемія.

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

У здорових людей рівень засвоєння заліза коливається залежно від типу харчування від 1% при рослинному до 10...25% при м'ясному. Незначне засвоєння заліза з рослинних продуктів свідчить про наявність у них інгібіторів засвоєння (філати та фосфати рослинних продуктів). Гальмують його засвоєння чай, яйця. Вважають, що таніни чаю утворюють фелатні сполуки із залізом, і це знижує їх резорбцію в кишках. Мале засвоєння заліза 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 залізі становить 15 мг для чоловіків та 18 мг для жінок.

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

Мідь є другим після заліза кровотворним біомікроелементом. Вона необхідна для перетворення неорганічного заліза, 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 заліза до кісткового мозку.

Мідь бере участь у тканинному диханні у складі ферментів.

При дефіциті міді в організмі людини порушуються резорбція та використання заліза, 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.

Мідь міститься у тваринних і рослинних продуктах. Найбільше її в печінці, сирі, рибі, м'ясі, яйцях, багато у зернових продуктах.

Вживання великої кількості продуктів, що містять мідь, призводить до ураження слизових оболонок, капілярів, печінки, нирок, центральної нервової системи.

Добова потреба людини в міді 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 та їх перетворення на зрілу форму. Кровотворний ефект кобальту виявляється за достатньої кількості міді і не виникає при дефіциті заліза і міді. Кобальт є складовою частиною вітаміну В₁₂. При дефіциті цього вітаміну розвивається злаякісна (перніціозна) анемія.

Він необхідний для здійснення ферментних реакцій, які займають важливе місце в метаболізмі.

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.

Добова потреба в кобальті для людини коливається в межах 0,05...0,2 мг.

Марганець. Основною біологічною властивістю марганцю є його зв'язок з процесами осифікації та з станом кісткової тканини. Марганець стимулює процеси росту та функції органів кровотворення. Існує зв'язок між марганцем 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 марганцем та обміном деяких вітамінів (аскорбінової кислоти, тіаміну).

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

Марганець міститься у рослинних і тваринних продуктах. Найбільша кількість його знаходиться в зернових продуктах, горіхах, печінці, картоплі, капусті, салаті, клюкві, чаї.

Добова потреба людини в марганці становить 5...10 мг.

Цинк. Біологічна роль цинку різноманітна. Він входить до складу багатьох ферментів. 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 алкогогальдегідрогенази, що забезпечує метаболізм етилового спирту. 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). 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. Досить високий вміст біологічно досяжного хрому мають печінка, м'ясо, хліб, сухі гриби та пиво.

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. Він виконує захисну функцію, тому що захищає білки від дії окиснювачів 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.

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.

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

Особливістю фтору є дуже обмежений оптимум біологічної дії (в межах 0,8...1,2 мг/л). Нестача його сприяє розвитку карієса зубів, а надлишок – захворюванню на флюороз, який виникає в регіонах з надлишком фтору в питній воді, ґрунті та харчових продуктах. При флюорозі ушкоджуються зуби, розвивається остеохондроз, порушується функція суглобів.

Надлишок фтору у воді негативно впливає на внутрішньоутробний розвиток плоду.

Діти є найчутливішими до дії токсичних рівнів фтору.

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

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

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

Йод. Основне фізіологічне значення йоду полягає в участі у функціях щитовидної залози, яка використовує йод для синтезу її гормонів. 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 місто 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. Продукти харчування, повітря і вода приморських районів містять найбільшу кількість йоду, а гірських регіонів – найменшу.

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

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

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.

5.4. Методи визначення кількості мінеральних речовин

Робота № 1. Визначення вмісту кальцію у харчових продуктах

Кальцій і його з'єднання – постійні компоненти мінеральних речовин м'яса і м'ясопродуктів. Вміст кальцію і його з'єднань в м'ясі залежать від тканинного складу останнього. При цьому більш ніж 98% загального його вмісту припадає на долю кісткової тканини. Кальцій визначають після сушого

або мокрою озолення комплексно-метричним титруванням з використанням трилону Б і методом, ґрунтованим на осадженні кальцію оксалатом амонію.

Мета заняття: визначити вміст кальцію у харчових продуктах.

У лужному середовищі трилон Б (динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти) утворює з іонами кальцію стійкі комплекси за рахунок наявності у своєму складі двох вільних карбоксильних груп.

При титруванні лужних розчинів, що містять іони кальцію, розчином трилону Б кінець титрування встановлюють за допомогою металохромних індикаторів (мурексид, флуорексони тощо.). Вказані індикатори утворюють комплекси з іонами кальцію. Утворення комплексу (чи його розпад) супроводжується зміною забарвлення індикаторів. Додавання до проби трилону Б призводить до витіснення індикатора з комплексу і зміни забарвлення розчину.

Метод ґрунтується на мінералізації органічних речовин, розчиненні мінералізата в соляній кислоті з подальшим об'ємним визначенням кальцію титруванням трилоном Б в лужному середовищі у присутності металоіндикатору.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сировина та продукти.

Устаткування і посуд: 1. Тігель.

2. Електрична піч.
3. Муфельна піч.
4. Мірна колба на 50 мл.
5. Піпетки на 5 мл.
6. Індикаторний папір.
7. Конічна колба на 100 мл.
8. Крапельниці.
9. Бюретка.

Реактиви: 1. Азотна кислота, концентрована.

2. Соляна кислота, 25% розчин.
3. Гідроксид натрію, 2 М розчин.
4. Трилон Б, 0,01 М розчин.
5. Мурексид.
6. Нітрат кальцію, 0,01 М розчин.

Техніка виконання роботи

Наважку досліджуваного продукту (3...5 г з точністю до 0,0001 г) поміщають в тігель, пробу заздалегідь обвуглюють, нагріваючи її на електричній плиті. Після обвуглювання тігель поміщають у муфельну піч і

вміст спалюють при поступовому підвищенні температури до 450...500⁰С до постійної маси. Потім тигель з білою золою поміщають на киплячу водяну баню і для розчинення золи вносять 5 мл 25% розчину соляної кислоти. Отриманий розчин фільтрують через беззолний фільтр в мірну колбу місткістю 50 мл. Тигель і фільтр 2...3 рази промивають перегнаною дистильованою або деіонізованою водою, приєднуючи промивні води до фільтрату. Вміст колби доводять до мітки дистильованою водою.

Аліквотну частину розчину золи (2...5 мл) поміщають в конічну колбу місткістю 100 мл і нейтралізують по індикаторному паперу «конго», додаючи по краплях 2 М розчин гідроксиду натрію до рожевого забарвлення. Потім в колбу вносять на кінчику шпателя індикатор мурексид, підливають 2 мл 2 М розчину гідроксиду натрію і відразу ж титрують розчином трилону Б до переходу забарвлення індикатора з рожевого у фіолетове.

Для уточнення концентрації розчину трилону Б проводять контрольне титрування з використанням 0,01 М розчину нітрату кальцію, отриманого з фіксаналу. З цією метою в конічну колбу на 100 мл відбирають 10 мл 0,01 М розчину нітрату кальцію і нейтралізують його по індикаторному паперу «конго», додаючи по краплях 2 М розчин гідроксиду натрію і титрують 0,01 М трилоном Б до переходу рожевого забарвлення у фіолетове.

Поправочний коефіцієнт до розчину трилону Б розраховують за формулою

$$K=V_1/V_2,$$

де К – поправочний коефіцієнт до розчину трилону Б;

V_1 – об'єм 0,01 М розчину нітрату кальцію, мл;

V_2 – об'єм 0,01 М розчину трилону Б, що пішов на титрування, мл.

Вміст кальцію визначають за формулою

$$X = 0,0004 \cdot K \cdot V_1 \cdot 5 \cdot 100 / (m_0 \cdot V_2),$$

де X – вміст кальцію, %;

0,0004 – кількість кальцію, еквівалентна 1 мл 0,01 М розчину трилону Б, г;

K – поправочний коефіцієнт до розчину трилону Б;

V_1 – об'єм 0,01 М розчину трилону Б, що пішов на титрування, мл;

5 – загальний об'єм досліджуваного розчину, мл;

m_0 – наважка продукту, г;

V_2 – об'єм розчину, узятий для титрування, мл.

Робота № 2. Метод кількісного визначення вмісту гемового заліза у багатокomпонентних харчових системах

Залізо – життєво важливий для людини елемент, входить до складу гемоглобіну, міоглобіну, грає первинну роль у багатьох біохімічних реакціях, забезпечує зв'язування і вивільнення кисню.

Найпоширенішою причиною виникнення дефіциту заліза є недостатній вміст його в раціонах – основному джерелі заліза. Оптимальним фізіологічним способом вирішення проблеми профілактики нестачі заліза є широке впровадження збагачених цим елементом продуктів підвищеної біологічної цінності, що особливо містять гемове залізо, оскільки саме ця форма заліза найбільш фізіологічна і чинить найменшу несприятливу дію у зв'язку з можливістю передозування.

Мета заняття: визначити вміст гемового заліза в харчових продуктах.

У основу методу кількісного визначення вмісту гемового заліза у багатокomпонентних харчових системах був покладений гемоглобінціанейдний метод за допомогою стандартного набору «Гемоглобін-Агат».

Гемоглобін крові при взаємодії з залізосинеродистим калієм (червона кров'яна сіль) окиснюється в метгемоглобін (гемоглобін), що утворює з ацетонціангідрином геміглобінціанід (ціанметгемоглобін), оптична щільність якого при 540 нм пропорційна концентрації гемоглобіну в зразку крові.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сировина і харчові продукти, що містять гемове залізо.

Устаткування і посуд: 1. Спектрофотометр СФ-46.

2. Колба мірна – 1000 см³.

3. Піпетки на 0,01...0,02 мл.

4. Пробірки.

5. Штатив для пробірок.

Реактиви: 1. Трансформуючий реактив (калій залізосинеродистий 200 мг, натрій двовуглекислий 1,0 г).

2. АЦГ (ацетонціангідрин), 0,5 мл – 3 ампули.

3. Калібрувальний розчин гемоглобіну, 120 г/л, 2 мл.

Приготування реактивів:

Трансформуючий розчин (1 дм³). Загальна кількість однієї ампули з ацетонціангідрином і одного флакона з сумішшю калію гексацианоферрата (II) тригідрат з гідрокарбонатом натрію кількісно переносять в мірну колбу і

доводять дистильованою водою до 0,1 дм³. Вміст обережно перемішують, уникаючи утворення сильної піни. Розчин жовтуватого кольору, прозорий.

Розчин стабільний при зберіганні в посуді з темного скла при кімнатній температурі впродовж декількох місяців. При появі осаду або при знебарвленні розчин непридатний до вживання.

Стандартний розчин гемоглобінціаніду. Є стерильним прозорим розчином помаранчево-червоного кольору. Забарвлення розчину залежить від вмісту гемоглобінціаніду. Концентрація гемоглобінціаніду в розчині знаходиться в діапазоні 0,6...1,0 г/дм³, що відповідає при розведенні крові в 251 разів концентрації гемоглобінціаніду в крові 150,6...251,0 г/дм³.

Техніка виконання роботи

Визначення проводиться на спектрофотометрі СФ-46. Усі виміри проводяться на одній ширині щілини, бажано мінімальної. У якості холостої проби використовується трансформуючий розчин.

Для приготування калібрувального розчину до 5 мл трансформуючого розчину додати 0,02 мл розчину гемоглобіну.

Для приготування досліджуваного розчину до 5 мл трансформуючого розчину додати 0,1 мл розчину порошку.

Визначити оптичну щільність калібрувального і досліджуваного розчинів при 750 і 540 нм.

Концентрація гемового заліза розраховується за формулою

$$C = \frac{(E_{540} - E_{750}) \text{ досліджуваного розчину}}{(E_{540} - E_{750}) \text{ калібрувального розчину}} \times 1,35 \text{ (г/кг)},$$

де E – показник оптичної щільності.

РОЗДІЛ 6. РОЛЬ ВОДИ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ТА У ХАРЧОВИХ ПРОДУКТАХ

6.1. Роль води в організмі людини

Вода – найважливіша складова частина всіх клітин. Вона служить середовищем, в якому існують клітини, і за допомогою якого підтримується зв'язок між ними. У ньому протікають всі хімічні реакції, пов'язані з життєдіяльністю організму.

Вода виконує важливу механічну роль, сприяючи ковзанню трущих поверхонь (суглоби, зв'язки і т.д.).

Рівень води в різних тканинах неоднаковий. Сполучна і кісткова тканини містять відносно мало води, а кров, нервова тканина, м'язи, печінка – більше. Кількість води в організмі залежить також від вмісту жиру: чим більше жиру, тим менше води.

Усю воду в організмі можна поділити на внутрішньоклітинну або інтрацелюлярну (~ 72%) і позаклітинну або екстацелюлярну (~ 28%).

Склад лімфи і міжклітинної рідини приблизно відповідають складу плазми крові.

В органах, тканинах і клітинах вода знаходиться у вигляді вільної, гідратаційної та іммобільної.

Вільна вода становить основу багатьох біологічних рідин: крові, лімфи, травних соків, спинно-мозкової рідини. Вона бере участь у доставці поживних речовин в тканини і видаленні продуктів обміну з органів, тканин і клітин.

Частина води знаходиться у зв'язаному стані і бере участь в утворенні гідратних оболонок навколо молекул білків, нуклеїнових кислот і неорганічних іонів. Вона називається гідратаційною і становить близько 40% всієї води тканин, причому 10...40% її пов'язують білки. За своїми властивостями гідратаційна вода не замерзає при зниженні температури до 0°C і нижче і не має властивостей розчинника.

Велика частина води в організмі зосереджена між різними молекулами, мембранами, волокнистими структурами і механічно ними зафіксована. Така вода отримала назву іммобільної. За своїми властивостями іммобільна вода замерзає при температурі нижче 0°C, розчиняє багато речовин і легко бере участь в реакціях обміну речовин.

Між різними видами води існує динамічна рівновага, одна її форма може переходити в іншу.

Кількість води в окремих органах і тканинах змінюється залежно від їх функціонального стану. При роботі м'язів вміст води в них збільшується.

Основними джерелами води для організму є продукти харчування і питна вода. Вода, що надходить з їжею, називається екзогенною, вона становить 6/7 всієї води організму. Інша частина (1/7) загальної маси води утворюється в тканинах людини як кінцевий продукт окиснення ліпідів, нуклеїнових кислот, білків, вуглеводів. Це – ендогенна вода. При повному

окисленні 100 г жирів організм отримує 107,1 г води; 100 г вуглеводів – 55,6 г; 100 г білків – 41,3 г води. Близько 1 л води вводиться в організм у складі так званої твердої їжі (хліб, м'ясо, картопля та ін.), решта – у вигляді пиття (вода, чай, молоко тощо) і рідких перших страв.

У водному обміні приймають участь нирки, легені, шкіра, травний канал. Вода всмоктується слизовою оболонкою травного каналу на всьому його протязі, переважно в товстій кишці.

З організму вода виділяється головним чином з сечею – близько 1,2...1,5 л. Невелика кількість її, близько 0,2...0,3 л виділяється через легені в процесі дихання. Через шкіру втрата води в кількості до 1 л відбувається шляхом потовиділення і випаровування. Незначна її частина – 0,2 л – виділяється через травний канал разом з калом. Кількість виділеної організмом води може значно змінюватися в залежності від умов навколишнього середовища, виконуваної роботи і стану організму. У жаркому кліматі значно зростає виділення води при потовиділенні (до 4...5 л). При інтенсивній роботі, підвищенні температури тіла посилюється виділення води через легені.

Надходження води в організм регулюється почуттям спраги, яке виникає в результаті рефлекторного збудження певних ділянок кори головного мозку при зміні осмотичного тиску плазми крові.

6.2. Вода у харчових продуктах

Вода – важлива складова харчових продуктів. Вона присутня в рослинних і тваринних продуктах як клітинний і позаклітинний компонент, диспергуюча середовище і розчинник, обумовлюючи їх консистенцію і структуру та впливаючи на зовнішній вигляд, смак і стійкість продукту при зберіганні. Завдяки взаємодії з білками, полісахаридами, ліпідами і солями вода вносить значний внесок у текстуру їжі.

Зміст вологи в харчових продуктах змінюється в широких межах.

Багато видів харчових продуктів містять велику кількість вологи, що негативно позначається на їх стабільності в процесі зберігання. Видалення або зв'язування за рахунок збільшення вмісту солі або цукру гальмує багато реакцій та інгібує ріст мікроорганізмів. Видалення вологи шляхом висушування або заморожування суттєво впливає на хімічний склад і природні властивості продукту.

Загальна вологість продукту вказує на кількість вологи в ньому, але не характеризує її причетність до хімічних і біологічних змін в продукті. У забезпеченні його стійкості при зберіганні важливу роль відіграє співвідношення вільної та зв'язаної вологи.

Вільна волога – це волога, яка не пов'язана полімером і доступна для протікання біохімічних, хімічних і мікробіологічних реакцій.

Зв'язана волога – це асоційована вода, що міцно пов'язана з різними компонентами – білками, ліпідами та вуглеводами за рахунок хімічних і фізичних зв'язків.

Дійсний зміст зв'язаної вологи змінюється залежно від виду продукту.

Причини зв'язування вологи в складних системах різні. Найбільш міцно зв'язаною є так звана органічно зв'язана вода. Вона являє собою дуже малу частину води у високовологих харчових продуктах і знаходиться, наприклад, в щільних областях білка або у складі хімічних гідратів. Іншою вельми міцно пов'язаною водою є прилегла волога, що представляє собою моношар при більшості гідрофільних груп неводного компонента. Вода, асоційована таким чином з іонами і іонними групами, є найбільш міцно зв'язаним типом прилеглої води. До моношару примикає багатощарова вода (вода полімолекулярної адсорбції), що утворює декілька шарів за прилеглою водою.

У харчових продуктах є також вода, утримувана макромолекулярною матрицею. Наприклад, гелі пектину і крохмалю, рослинні і тваринні тканини при невеликій кількості органічного матеріалу можуть фізично утримувати великі кількості води. Ця вода не виділяється з харчового продукту навіть при великому механічному зусиллі. З іншого боку, в технологічних процесах вона веде себе майже як чиста вода. Її можна видалити при висушуванні або перетворити на лід при заморожуванні, тобто, властивості цієї води як вільної дещо обмежені, але її молекули поведуться подібно водним молекулам в розбавлених сольових розчинах. Саме ця вода становить головну частину води в клітинах і гелях, і зміна її кількості суттєво впливає на якість харчових продуктів. Наприклад, зберігання гелів часто призводить до погіршення їх якості через втрату цієї води (синерезис). Консервування тканин заморожуванням часто призводить до небажаного зменшення спроможності до утримування води в процесі відтавання.

Вода, що взаємодіє з іонами і іонними групами в харчових продуктах, є найбільш міцно зв'язаною.

Існує взаємозв'язок між вологовмістом харчових продуктів і їх збереженням (або псуванням). Тому основним методом подовження термінів зберігання харчових продуктів завжди було зменшення вмісту вологи шляхом концентрування.

Однак різні харчові продукти з одним і тим же вмістом вологи псуються по-різному. Має значення, наскільки вода асоційована з неводними компонентами, тобто вода, яка сильніше зв'язана, менше здатна підтримати процеси, що руйнують (псують) харчові продукти, такі як рост мікроорганізмів і гідролітичні хімічні реакції.

Щоб врахувати ці фактори, було введено термін «активність води». Активність води – це відношення тиску парів води над даним продуктом до тиску парів над чистою водою при тій же температурі. Цей термін характеризує вплив вологи на псування продукту. Водна активність добре корелює зі швидкістю багатьох руйнівних реакцій, вона може бути виміряна і використана для оцінки стану води в харчових продуктах і її причетність до хімічних і біологічних змін.

За величиною активності води виділяють продукти з високою вологістю; продукти з проміжною вологістю; продукти з низькою вологістю.

У продуктах з низькою вологістю можуть відбуватися окиснення жирів, неферментативне потемніння, втрата водорозчинних речовин (вітамінів), псування, викликане ферментами. Активність мікроорганізмів в таких продуктах пригнічена. У продуктах з проміжною вологістю можуть протікати різні процеси, в тому числі за участю мікроорганізмів. У процесах псування, що протікають при високій вологості, мікроорганізмам належить вирішальна роль.

Ферментативні реакції можуть протікати при більш високому вмісті вологи, ніж волога моношару, тобто тоді, коли є вільна вода.

В основному псування продуктів з проміжною вологістю викликають дріжджі і цвілі, рідше – бактерії. Дріжджі викликають псування сиропів, кондитерських виробів, джемів, сушених фруктів; цвілі – м'яса, джемів, тістечок, печива, сушених фруктів.

Ефективним засобом для попередження мікробіологічного псування і цілого ряду хімічних реакцій, що знижують якість харчових продуктів при зберіганні, є зниження активності води в харчових продуктах. Для цього використовують такі технологічні прийоми, як сушіння, в'ялення, додавання різних речовин (цукру, солі та ін.), заморожування. З метою досягнення тієї чи іншої активності води в продукті можна застосовувати такі технологічні прийоми, як:

- адсорбція – продукт висушують, а потім зволожують до певного рівня вологості;

- сушіння за допомогою осмосу – харчові продукти занурюють у розчини, активність води в яких менше активності води харчових продуктів. Для цього використовують розчини цукрів або солі. У цьому випадку має місце два протитока: з розчину в продукт дифундує розчинена речовина, а з продукту в розчин – вода.

Для досягнення необхідної активності води додають різні інгредієнти в продукт, оброблений одним із зазначених вище способів, і дають йому можливість прийти в рівноважний стан, тому що один лише процес сушіння часто не дозволяє отримати потрібну консистенцію. Застосовуючи зволожувачі, можна збільшити вологість продукту. Потенційними зволожувачами для харчових продуктів є крохмаль, молочна кислота, цукри, гліцерин та ін.

Крім впливу на хімічні реакції і зростання мікроорганізмів, активність води має значення і для текстури продуктів.

Заморожування є найбільш поширеним способом консервування (збереження) багатьох харчових продуктів. Необхідний ефект при цьому досягається більше від впливу низької температури, ніж від утворення льоду. Утворення льоду в клітинних структурах харчових продуктів і гелях має два важливих наслідки: а) неводні компоненти концентруються в незамерзаючій фазі (незамерзаюча фаза існує в харчових продуктах при всіх температурах зберігання) і б) вся вода, яка перетворюється на лід, збільшується ~ на 9% в об'ємі.

Під час заморожування вода переходить в кристали льоду різного, але досить високого ступеня чистоти. Всі неводні компоненти концентруються в зменшеній кількості незамерзлої води. Завдяки цьому ефекту незамерзла фаза істотно змінює такі властивості, як рН, титруєма кислотність, іонна сила, в'язкість, точка замерзання, поверхневий натяг, окиснювально-відновний потенціал.

РОЗДІЛ 7. ВІТАМІНИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ У ХАРЧУВАННІ ЛЮДИНИ

7.1. Роль вітамінів у організмі людини

Вітаміни відносяться до групи нутрієнтів органічної природи, різноманітної будови, які необхідні для забезпечення обміну речовин в організмі. 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 мікрограмах або у мг % (міліграми вітаміну на 100 г продукту).

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

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.

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

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 фізіологічні ефекти один одного, а також стимулятори або стабілізатори їхньої дії.

Вітаміни забезпечують нормальне протікання біохімічних і фізіологічних процесів в 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 окиснювання 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. Нестача 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 та фізичних перенавантажень. У хворих людей 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. 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 досягають поверхні Землі у недостатній кількості.

Деякі вітаміни (пантотенова, ліпоева, фолієва кислоти, біотин, токоферол та ін.) містяться в продуктах харчування у достатній кількості, тому здорова людина при різноманітному харчуванні не відчуває в них нестачі. 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: гіповітаміноз і авітаміноз.

Гіповітаміноз – стан організму при недостатньому вмісті одного або декількох вітамінів в їжі. Гіповітамінози частіше зустрічаються наприкінці зими, навесні, коли надходження вітамінів з їжею може бути обмежено. Розрізняють первинні і вторинні гіповітамінози.

Первинні гіповітамінози пов'язані з низьким надходженням низки вітамінів з продуктами харчування, що може мати місце внаслідок однобічного незбалансованого харчування, переважно рафінованими продуктами; з недостатнім вживанням продуктів рослинного походження; з неправильною кулінарною обробкою їжі; при застосуванні консервантів, що призводить до руйнування вітамінів; при неправильних умовах зберігання продуктів; при дії антивітамінних факторів; при порушенні балансу хімічного складу раціонів та порушенню оптимального співвідношення між вітамінами та іншими нутрієнтами, а також між окремими вітамінами.

Виникненню первинних гіповітамінозів сприяють також релігійні заборони та малокалорійне харчування. Це спричиняє також пригнічення здорової кишкової мікрофлори внаслідок хвороб шлунково-кишкового тракту та хіміотерапії.

Вторинні гіповітамінози розвиваються в тих випадках, коли знижується здатність організму засвоювати вітаміни або підвищується потреба в них. Це може бути пов'язано з порушенням функції шлунково-кишкового тракту: при захворюваннях шлунку, кишковика, гепатобіліарної системи; при конкурентних відносинах з адсорбцією інших вітамінів та нутрієнтів; при уроджених дефектах транспортних і ферментних механізмів адсорбції вітамінів.

До порушень асиміляції вітамінів призводить їхня утилізація кишковими паразитами та патогенною мікрофлорою. Порушується нормальний метаболізм вітамінів також внаслідок спадкових аномалій, дії токсичних, інфекційних агентів, лікувальних препаратів, ксенобіотиків.

При інфекційних захворюваннях підвищується потреба у вітамінах внаслідок їхньої витрати на 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 та інші антибактеріальні речовини.

Підвищують потребу у вітамінах особливі фізичні стани організму (інтенсивне зростання, вагітність, лактація) та кліматичні умови. Зростає потреба у вітамінах при інтенсивному розумовому та фізичному навантаженні, при стресах, інфекційних захворюваннях та інтоксикаціях, при дії пошкоджуючих факторів, при захворюваннях внутрішніх органів та ендокринних залоз.

Авітаміноз – це стан глибокого дефіциту якогось вітаміну в організмі з розгорнутою клінічною картиною недостатності (цинга, бери-бери, пелагра тощо), що виникає в разі відсутності того чи іншого вітаміну в їжі.

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 передозування вітамінів А і D, що призначають дітям для профілактики рахіту і порушень росту.

7.2. Класифікація вітамінів

Спочатку кожному з вітамінів 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 харчування сприяло швидкому видужуванню (наприклад, антицинготний, антианемічний, антирахітичний тощо). Пізніше, окремі вітаміни було умовлено позначати буквами латинського алфавіту: В₁, В₂, С тощо. Після того як була досліджена хімічна природа вітамінів, стали використовувати їхні хімічні назви.

Існує єдина класифікація вітамінів (табл. 7.1), в основу якої покладена їхня розчинність у воді або 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 повністю не визначена. 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.

Таблиця 7.1 – 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, метискобаламін
II. Жиророзчинні вітаміни	
Рекомендована групова назва	Індивідуальні представники
Вітамін А	Ретинол, ретинілацетат, ретиналь, ретинова 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)
III. Вітаміноподібні сполуки	
Функція	Назва сполуки
Незамінні харчові речовини з пластичною функцією	Холін (вітамін В ₄), інозит (міоінозит, мезоінозит, вітамін В ₈)
Біологічно активні речовини, які синтезуються в організмі людини	Ліпоєва кислота, оротова кислота (вітамін В ₁₃), карнітин (вітамін В _т)
Фармакологічні речовини їжі	Біофлавоноїди, метилметіонінсульфоній (вітамін U), пангамова кислота (вітамін В ₁₅)
Фактори росту мікроорганізмів	Параамінобензойна кислота

7.3. 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 з продуктами тваринного походження, зерновими повинні бути овочі та плоди, в тому числі в сирому вигляді.

Добову потребу дорослого населення у вітамінах наведено у таблицях 7.2 і 7.3.

**Таблиця 7.2 – 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	Д, мкг	А, мкг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	В ₆ , мг	РР, мг	Фо-лат, мкг	В ₁₂ , мкг	С, мг
I	1,4	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
II	1,6	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
III	1,9	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
IV	2,3	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80
		40-59	15	1,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	250	3	80

**Таблиця 7.3 – 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	2,2	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 за яскравого освітлення;
- 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 слід поміщати у киплячу воду;
- необхідно суворо дотримуватися терміну теплової обробки, не допускати перегрівання;
- щільно закривати посуд, в якому здійснюється тепла обробка;
- звести до мінімуму перемішування їжі під час нагрівання;
- 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 слід тільки перед вживанням;
- квашені та солоні овочі зберігати під вантажем, зануреними у розсіл;
- 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 навчальних закладів 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.

Таблиця 7.5 – Властивості вітамінів та джерела їх надходження

Класифікація, назва вітамінів	Біологічна роль	Джерела надходження	Властивості вітамінів
1	2	3	4
I. Водорозчинні вітаміни			
В ₁ (тіамін)	Антиневритний. Авітаміноз віт. В ₁ призводить до розладнання нервової, серцево-судинної та травної систем. Віт. В ₁ входить до складу ряду ферментів (декарбоксілази), регулюючих обмін вуглеводів, жирів, білків і води	Хліб, крупи, соя, горіхи, дріжджі, овочі, фрукти, свинина, нирки, печінка, мозок, яловичина, яйця, жовток, молоко	Віт. В ₁ розчинний у воді, стійкий до кислого середовища навіть за температурою 100...120 ⁰ С, у лужному середовищі при нагріванні руйнується під час випікання борошняних виробів із додаванням соди
В ₂ (рибофлавін)	Авітаміноз В ₂ призводить до зупинки росту, ураження нервової системи, шкіряних покривів. Вітамін В ₂ у формі ФАД і ФАДФ входить до складу флавінових ферментів, що каталізують багато окиснювально-відновних реакцій	Дріжджі, жовток яйця, мед, чай, молоко, печінка, нирки, м'ясо, риба, серце, овочі, хліб, крупи, горох	Вітамін В ₂ розчинний у воді, стійкий до нагрівання до 100 ⁰ С у кислому середовищі, але чутливий до світла та лужного середовища при нагріванні. Заморожування та розморожування продуктів призводить до втрат вітаміну В ₂
В ₆ (піридоксин)	Антидерматичний. Нестача віт. В ₆ веде до враження шкіряних покривів. Входить до складу ферментів, що регулюють азотистий обмін (обмін амінокислот, їх переамінування і декарбоксілювання)	Хліб, горох, квасоля, картопля, м'ясо, нирки, печінка, оселедці, сир, яйця, дріжджі, овочі	Розчинний у воді та спирті, стійкий до кислот, лугів і нагрівання, але чутливий до світла. Руйнується під впливом світла при рН 6,8
В ₅ , РР (ніацин, нікотина кислота)	Антипелагричний, запобігає захворюванню пелагрою. (Пелагра – шершава шкіра). Вітамін РР у формі НАД і НАДФ входить до складу ферментів дегідрогеназ, що каталізують окиснювально-відновлювальні реакції	Рис, хліб, гречана і вівсяна крупи, картопля, яйця, молоко, дріжджі, м'ясо, печінка, нирки, овочі, фрукти, гриби	Малорозчинний у воді, добре розчинний у лужних розчинах. Серед усіх вітамінів найбільш стійкий при зберіганні, консервуванні, кулінарній обробці

Продовження таблиці 7.5

1	2	3	4
В ₁₂ (ціанкобаламін, коринаїди)	Антианемічний, (запобігає виникненню злоякісної анемії). Вітамін В ₁₂ бере участь у багатьох метаболічних реакціях організму – синтезі метильних груп, відновленні дисульфідних груп в сульфгідрильні, синтезі білків і нуклеїнових кислот, в реакціях ізомеризації та ін.; забезпечення нормального утворення еритроцитів	Продукти тваринного походження: печінка, нирки, м'ясо, молоко, яйця	Голчасті кристали рубіново-червоного кольору, без запаху і смаку. Добре розчинний у воді і спирті, не розчинний в жирових розчинниках – бензолі, ефірі, хлороформі. В сухому виді стійкий до дії зовнішніх факторів. Витримує автоклавування при 120 ⁰ С. Добре зберігається в темному сухому місці. На світлі швидко втрачає біологічну активність
С (аскорбінова кислота)	Антицинготний (запобігає захворюванню цингою). Нестача вітаміну С призводить до зниження опору організму різним інфекційним захворюванням. Вітамін С бере участь в окиснювально-відновних процесах, синтезі стероїдних гормонів надниркових залоз	Плоди, ягоди, лимони, овочі, чорна смородина, обліпіха, шипшина, помідори, капуста, картопля, перець, цибуля, хрін, кріп, чай	Вітамін С розчинний у воді, стійкий у кислих середовищах і витримує кип'ятіння при відсутності кисню, легко руйнується при нагріванні в лужному середовищі і при доступі кисню повітря, на сонці
Р (рутин, катехіни, біофлавоноїди)	Антигеморагійний. Біофлавоноїди знижують проникність капілярів, а також їх крихкість і ламкість. Здатні перехоплювати і знешкоджувати вільні радикали. Підвищують імунітет, запобігають ранньому старінню і розвитку хвороб і оберігають організм від дії негативних чинників	Поширений в рослинних продуктах, особливо в смородині, шипшині, цитрусових, чорноплідній горобині, зеленому чаї	Жовта кристалічна речовина без запаху і смаку, погано розчинна в холодній воді, краще в киплячій воді або в спирті. Не розчинна в жирових розчинниках. Стійка до дії кислот і лугів. Руйнуються із-за дії тютюнового диму, гине на світлі, при заморожуванні, тепловій обробці, на відкритому повітрі

1	2	3	4
II. Жиророзчинні вітаміни			
Група А (ретинол)	Антиксерофтальмічний (запобігає захворюванню ксерофтальмією – сухістю очей). Вітамін А бере участь у процесах росту організму і регулює світловідчуття в складі зорового пігменту – родопсину	Печінка, молоко, вершкове і рослинне масло, сир, яйця, фрукти, овочі. В овочах і фруктах – у вигляді каротиноїдів (провітамін А)	Вітамін А розчинний в жирах і жиророзчинниках, стійкий до теплової обробки, але чутливий до світла; руйнується при окисненні і згіркненні жирів. Втрати вітаміну А при кулінарній обробці досягають 40%
Група D (кальциферол)	Антирахітичний (запобігає порушенню фосфорно-кальцієвого обміну) регулює всмоктування кальцію та фосфору в кишечнику та відкладання фосфату кальцію в кістковій тканині	Жири, печінка, риба, яєчний жовток, вершкове масло, сир, дріжджі, молоко, олії	Розчинний у жирах і жиророзчинниках. Утворюється в організмі під дією УФ променів. Стійкий до кулінарної обробки та консервування. Руйнується тільки при тривалому смаженні во фритюрі
Група E (токоферол)	Антистерильний (нестача вітаміну E викликає безпліддя, порушує діяльність залоз внутрішньої секреції). Вітамін E, зв'язаний з диханням організму і окисненням ліпідів, регулює синтез коензиму Q	Олії, салат, капуста, злаки, горох, м'ясо, вершкове масло, жовток яйця, молоко	Розчинний у жирах і жиророзчинниках. Стійкий до нагрівання і кислот. Чутливий до УФ-променів. Кулінарна обробка значно знижує вміст вітаміну E в оліях
Група K (філохінон)	Антигеморагічний (нестача вітаміну K призводить до крововиливів, тому що знижується здатність крові до згортання. Віт. K приймає участь у синтезі білку – протромбіну, що приймає участь у згортанні крові	Листові овочі, цвітна та білокачанна капуста, томати, картопля, печінка, яйця	Не розчинний у воді. Дуже чутливий до нагрівання у лужному середовищі та дії світла

Продовження таблиці 7.5

1	2	3	4
F (ненасичені жирні кислоти)	Антидерматичний (нестача ненасичених жирних кислот призводить до припинення росту, дерматитам, екзем, сухісті шкіри, випадінню волосся, крихкості і розшаруванню кісток, ураженню нирок). Підвищує еластичність і стійкість кровеносних судин, підвищує резистентність організму	Рослинні олії, сало	Оліїсті рідини, добре розчинні в жирових розчинниках і нерозчинні у воді. Легко окиснюються киснем повітря
III. Вітаміноподібні речовини			
Вітамін U	Противиразковий фактор шлунку і дванадцятипалої кишки. Повністю замінює потреби в метіоніні як незамінній амінокислоті. Встановлена його участь в синтезі метіоніну, холіну і креатину; бактерії використовують його також в якості донатора метільних груп	Сирі овочі, молоко, печінка, сік капусти, зелень петрушки, зелений чай, фрукти, банани	Білий порошок без запаху і смаку. Розчинний у воді, стійкий до кислого середовища, але руйнується за температурою 100 ⁰ С, особливо в нейтральному і лужному середовищах
Вітамін N (ліпоєва кислота)	Володіє потужними антиоксидантними властивостями, нейтралізує вільні радикали, які руйнівні впливають на клітини, викликаючи їх старіння. Також сприяє виведенню солей важких металів з організму, значно покращує роботу печінки (навіть при таких хворобах як гепатит, цироз), знижує ушкоджуючий вплив на неї ендогенних і екзогенних токсинів, у тому числі алкоголю. Сприяє зниженню концентрації глюкози в крові. Благотворно впливає на нервову систему і імунітет. Бере участь в регулюванні білкового, ліпідного і вуглеводного обміну, стимулює обмін холестерину	Печінка, нирки, серце, м'ясо, молоко, капуста, рис	Світло-жовтий кристалічний порошок гіркуватого смаку. Інсуліноподібна, жиророзчинна речовина, є обов'язковим компонентом живої клітини. Вітамін N нерозчинний у воді і розчинний в етанолі

7.4. Методи вивчення вітамінів

Робота № 1. Дослідження поновлюючих властивостей аскорбінової кислоти

Мета заняття: дослідити властивості аскорбінової кислоти.

1. Реакція з метиленою синню

Аскорбінова кислота на світлі відновлює метиленову синь у безбарвне з'єднання (лейкоформу), окиснюючись у дегідроаскорбінову кислоту.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сік картоплі або капусти.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

2. Терка з нержавіючої сталі.

3. Марля.

Реактиви: 1. Метиленова синь, 0,01% розчин.

2. Натрій вуглекислий, 5% розчин.

Техніка виконання

Бульбу картоплі або частину качана капусти натирають на терці з нержавіючої сталі. Розтерту масу віджимають через марлю, складену в два шари.

До 1 мл свіжовіджатого соку картоплі або капусти додають 1...2 краплі розчину метиленої сині і 2...3 краплі розчину соди. Пробірку злегка підігривають. Спостерігають знебарвлення синього кольору.

2. Реакція з 2,6-діхлорфеноліндофенолом

Аскорбінова кислота окиснюється 2,6-діхлорфеноліндофенолом в дегідроаскорбінову кислоту, а сам реактив відновлюється при цьому у безбарвне з'єднання (лейкоформу).

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сік капусти або картоплі.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

2. Бюретки.

Реактиви: 1. 2,6-діхлорфеноліндофенол, натрієва сіль, 0,001 н розчин;

2. Соляна кислота, 2% розчин.

Техніка виконання роботи

В пробірку наливають 1 мл соку капусти або картоплі, додають 3...4 краплі 2% розчину соляної кислоти і по краплях розчин 2,6-дихлорфеноліндофенола. Реактив знебарвлюватиметься до тих пір, поки уся аскорбінова кислота не окиснеться у дегідроаскорбінову, після чого перша ж крапля розчину забарвить рідину в рожевий колір, оскільки 2,6-дихлорфеноліндофенол вже не відновлюється.

3. Реакція із заліzosинеродистим калієм

Аскорбінова кислота, окиснюючись, відновлює заліzosинеродистий калій $K_3Fe(CN)_6$ до заліzистосинеродистого $K_4Fe(CN)_6$, який з іоном тривалентного заліzа утворює у кислому середовищі берлінську блакить $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сік капусти або картоплі.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

2. Крапельниці.

Реактиви: 1. Заліzosинеродистий калій, 5% розчин.

2. Їдке калі, 5% розчин.

3. Соляна кислота, 10% розчин.

4. Хлорне залізо, 1% розчин.

Техніка виконання роботи

До 1 мл соку капусти або картоплі додають 2 краплі розчину їдкого калі, стільки ж розчину заліzosинеродистого калію і струшують пробірку, після чого додають 6...8 крапель 10% розчину соляної кислоти і 1...2 краплі розчину хлорного заліzа. Випадає синій або зеленувато-синій осад берлінської блакиті, що свідчить про наявність аскорбінової кислоти.

4. Дослідження окиснення вітаміну С

Об'єкт дослідження: 1. Аскорбінова кислота.

2. Глюкоза, 1% розчин.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Піпетки.

Реактиви: 1. HCl , 10% розчин.

2. $CuSO_4$, 5% розчин.

3. $NaOH$, 10% розчин.

4. 2,6-дихлорфеноліндофенол, натрієва сіль, 0,001 н розчин.

Техніка виконання роботи

У першу пробірку вливають 5 крапель краски Тільманса та 5 крапель соляної кислоти, а в другу – 10 крапель NaOH та 5 крапель сірчаноокислої міді. Потім додають по 5 крапель аскорбінової кислоти. В третю і четверту пробірки вливають такі ж самі реактиви, але замість аскорбінової кислоти додають глюкозу. Спостерігають зміну забарвлення.

Робота № 2. Кількісне визначення вітаміну С у рослинній сировині

Мета заняття: виявити вміст аскорбінової кислоти в рослинній сировині.

Визначення вмісту вітаміну С ґрунтується на здатності аскорбінової кислоти до окиснення в дегідроаскорбінову, а 2,6-дихлорфеноліндофенол, окиснюючи аскорбінову кислоту, відновлюється у безбарвне з'єднання (лейкоформу).

Розчин натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенола (реактив Тільманса) в нейтральному і лужному середовищі має синє забарвлення, в кислому середовищі приймає рожеве забарвлення.

Кількість аскорбінової кислоти визначають шляхом титрування. При цьому необхідно виконувати таке:

- а) об'єм рідини, що титрує, в який входить екстракт і дистильована вода, має бути 15 мл;
- б) кількість розчину натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенол, який буде витрачений на титрування, – не менш, ніж 1 мл і не більш, ніж 2 мл;
- в) час титрування повинен складати не більш, ніж 2 хвилини;
- г) тривалість проведення аналізу має бути не більш, ніж 30 хвилин.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна сировина – джерело вітаміну С.

Устаткування і посуд: 1. Мікробюретки місткістю 15 мл.

2. Піпетки Мора місткістю 5 і 10 мл.

3. Мірні колби місткістю 100 мл.

4. Конічні колби місткістю 50 і 100 мл.

5. Парцелянова ступка з товкачиком.

6. Воронки.

Реактиви: 1. Соляна кислота, 1% розчин.

2. Щавлева кислота, 1% розчин.

3. Сірчана кислота, 2% розчин.

4. 2,6-дихлорфеноліндофенолнатрієва сіль.

Техніка виконання роботи

Вітамін С визначають окремо в рідкій і твердій частині продукту, а потім, якщо необхідно, результати сполучають.

У рідкому продукті відбирають 1...10 мл рідини в конічну колбу (50...100 мл), додають 1 мл 1% розчину соляної кислоти і таку ж кількість дистильованої води так, щоб загальний об'єм рідини, що титрується, склав 15 мл. Вміст перемішують і титрують з мікробюретки 0,001 н розчином натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенола до появи слабо-рожевого кольору.

При титруванні необхідно також встановити поправку на «холостий дослід», тобто визначити, яка кількість індикатора потрібна для окиснення речовин, що містяться в суміші 1...2 мл 1% розчину соляної кислоти і 12...14 мл дистильованої води. Титрувати таку суміш слід до появи рожевого забарвлення. Знайдену таким чином поправку віднімають з кількості мл індикатора, що пішов на титрування досліджуваного розчину.

Наважку (5...20 г) в ступці відразу ж заливають 20 мл 1% розчину соляної кислоти і швидко розтирають до утворення однорідної кашкоподібної маси. Для полегшення процесу розтирання можна додати трохи добре промитого і прожареного піску.

Розтерту гомогенну масу за допомогою воронки і скляної палички переносять в мірну колбу на 100 мл. Ступку і товкачик кілька разів обполіскують 1% розчином щавлевої кислоти, який вливають в ту ж мірну колбу. Вміст колби доводять до мітки тією ж 1% щавлевою кислотою. Колбу закривають пробкою, ретельно збовтують впродовж 1...2 хвилин і залишають на 8...10 хвилин, після чого її вміст фільтрують через сухий паперовий фільтр або центрифугують.

Суміш соляної і щавлевої кислот не лише витягає з тканин аскорбінову кислоту, але й підвищує її стійкість до витяжки.

У 2...3 конічні колби на 50...100 мл піпеткою вносять по 10 мл фільтрату, який титрують з мікробюретки розчином 2,6-дихлорфеноліндофенолу до появи рожевого забарвлення, що утримується впродовж 0,5...1 хвилин. Паралельно проводять не менше двох-трьох титрувань.

Одночасно проводять контрольний дослід для перевірки поновлюючих властивостей розчинів соляної та щавлевої кислот, які застосовувалися для витягнення вітаміну С. В мірну колбу на 100 мл вносять 20 мл 1% розчину соляної кислоти і доводять до мітки 1% розчином щавлевої кислоти. Вміст колби перемішують і піпеткою беруть для титрування дві проби по 10 мл, які титрують тим же розчином 2,6-дихлорфеноліндофенола до появи рожевого забарвлення. Отриману поправку (так звану поправку на реактиви) віднімають із результатів титрування дослідного розчину. Величина її зазвичай складає 0,05...0,1 мл.

Вміст вітаміну С (у міліграмах на 100 г рослинного матеріалу) X розраховують за формулою

$$X = \frac{K \cdot (a - d) \cdot v \cdot 0,088 \cdot 100}{C \cdot g},$$

де а – кількість розчину натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенола, яка пішла на титрування, мл;

д – кількість розчину натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенола, яка пішла на титрування при визначенні поправки, мл;

в – об'єм або вага, яку отримують при додаванні до наважки екстрагуючої рідини (1% розчин соляної кислоти);

0,088 – кількість вітаміну С, яка відповідає 1 мл 0,001 н розчину 2,6-дихлорфеноліндофенола, мг;

С – кількість екстракту, який був узятий на титрування, мл;

g – наважка, г;

К – поправка на титр розчину натрієвої солі 2,6-дихлорфеноліндофенола (0,9871).

Робота № 3. Кількісне визначення аскорбінової кислоти йодометричним методом

Метод оснований на окисненні молекули вітаміну С йодат іоном у кислому середовищі. В присутності двох відновників вітаміну С і калій йодиду, окисненню піддаватиметься сильніший відновник – аскорбінова кислота. Після завершення її окиснення калій йодат KIO_3 окиснюватиме калій йодід до молекулярного йоду I_2 , що в момент утворення даватиме з крохмалем синє забарвлення. Поява стійкого синього забарвлення свідчатиме про утворення точки еквівалентності в процесі окиснення вітаміну С.

Мета зайняття: виявити вміст аскорбінової кислоти в рослинній сировині.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна сировина – джерело вітаміну С.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Парцелянова ступка з товкачиком.

3. Колби на 50 мл, 100 мл.

4. Піпетки.

5. Паперові фільтри.

Реактиви: 1. Калій йодат, 0,001 н розчин.

2. Калій йодід, 1% розчин.

3. Соляна кислота, 2% розчин.

4. Крохмаль, 1% розчин.

5. Дистильована вода.

6. Кварцевий пісок.

Техніка виконання роботи

Залежно від вмісту вітаміну С в продукті беруть наважку від 10 до 30 г. Далі її кількісно переносять в ступку, куди попередньо поміщають 5...10 г сухого піску і розтирають з 2%-вим розчином соляної кислоти, взятої в розрахунку 3 мл на 1 г наважки. Вмістиме ступки кількісно переносять в мірну колбу на 100 мл, доводять до мітки 2%-вим розчином соляної кислоти і настоюють протягом 10 хвилин, час від часу перемішуючи. Потім витяжку відфільтровують. З фільтрату для аналізу відбирають піпеткою по 1...5 мл досліджуваного розчину і вносять в дві колби на 50 мл для титрування, куди попередньо приливають по 0,5 мл 1%-го розчину калій йодиду, 2 мл 1%-го розчину крохмалю і 10...15 мл дистильованої води. Вмістиме колб титрують 0,001 н розчином калій йодату до появи стійкого слабкосинього забарвлення.

Для розрахунку вмісту аскорбінової кислоти використовують формулу

$$X = \frac{0,088 \cdot V_{\text{КІО}_3} \cdot V_{\text{колби}} \cdot 100}{V_{\text{піпетки}} \cdot m},$$

де 0,088 – маса аскорбінової кислоти (мг), що реагує з 1 мл 0,001 н розчину калій йодату;

$V_{\text{КІО}_3}$ – об'єм 0,001 н розчину калій йодату, що витрачається на титрування, мл;

$V_{\text{піпетки}}$ – об'єм екстракту, взятого для титрування, мл;

m – маса продукту, взятого для аналізу, г;

$V_{\text{колби}}$ – загальний об'єм екстракту, мл;

100 – коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

Робота № 4. Методи визначення катехінів у рослинній сировині

Мета заняття: вивчити вміст біофлавоноїдів в рослинній сировині.

Катехіни, реагуючи з солянокислим розчином ваніліну, утворюють з'єднання, забарвлені в рожевий або червоний колір. Використовуючи вказану реакцію, можна дуже швидко визначити приблизний вміст катехінів в яблуках або грушах.

1. Краплинний метод визначення катехінів у яблуках і грушах

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Яблука і груші.

Устаткування і посуд: 1. Хромотографічний папір.

2. Прес.

3. Графітовий олівець.

- Реактиви: 1. Солянокислий розчин ваніліну.
2. Сірчаноокислий натрій, 1% розчин.

Техніка виконання роботи

Шматки хроматографічного паперу (10×10) просочують 1% розчином сірчаноокислого натрію і висушують. Через всю товщу м'якоті плодів вирізують скибочки у формі півмісяця. Із скибочок віджимають сік (між двома алюмінієвими пластинками або ж на пресі). Краплю соку наносять на хроматографічний папір і місце нанесення нумерують графітовим олівцем (на один шматок паперу наносять 8...10 зразків соку). Папір висушують на повітрі (висушування можна прискорити кімнатним вентилятором або феном). Висушений папір обприскують солянокислим розчином ваніліну. Залежно від вмісту катехінів у плодах, місця нанесення крапель на папір приймають рожеве, світло-червоне або червоне забарвлення.

2. Визначення сумарної кількості Р-вітамінних речовин у чаї

У листі рослин вітамін Р в основному представлений катехінами і їх похідними (чайним таніном). У числі суми катехінів чайного листа майже 9/10 складають L-епікатехін, епікатехінгаллат, епігаллокатехін і епігаллокатехінгаллат.

У основу методу кількісного визначення вітаміну Р у чаї покладена здатність безбарвних катехінів окиснюватися марганцевоокислим калієм з утворенням забарвлених з'єднань.

Алгоритм виконання

- Об'єкт дослідження: 1. Чай, чорний або зелений.
Устаткування і посуд: 1. Конічні колби місткістю 200 мл.
2. Фарфорові чашки.
3. Бюретки.
4. Повітряний холодильник.
Реактиви: 1. Марганцевоокислий калій, 0,1 н розчин.
2. Розчин індигокарміну.

Техніка виконання роботи

Наважку чаю (0,5...0,6 г) переносять в конічну колбу, заливають 200 мл киплячої води, колбу закривають пробкою з повітряним холодильником і продовжують кип'ячення протягом 5 хвилин, після чого охолоджують. Вимірюють загальний об'єм водного екстракту.

У велику фарфорову чашку наливають 500 мл дистильованої води, 25 мл розчину індигокарміну і 10 мл водного екстракту із листя чаю

(піпеткою). Розчин в чашці, який забарвлений у синій колір, титрують 0,1 н розчином марганцевокислого калію до появи жовтого забарвлення. Розчин марганцевокислого калію додають невеликими порціями, увесь час перемішуючи рідину в чашці скляною паличкою.

Одночасно проводять контрольний дослід: у чашку наливають 500 мл дистильованої води, 25 мл розчину індигокарміну і титрують 0,1 н розчином перманганату калія.

Сумарний вміст речовин Р-вітамінної дії у чаї (у відсотках) X обчислюють за формулою

$$X = \frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,0064 \cdot V_1 \cdot 100}{d \cdot V_2},$$

де a – кількість 0,1 н розчину KMnO_4 , витраченого на титрування дослідного розчину (мл);

b – те ж для контрольного дослідження;

K – поправка на титр 0,1 н розчину марганцевокислого калію;

0,0064 – кількість чайного таніну, яка окиснюється 1 мл 0,1 н розчину KMnO_4 (г);

V_1 – об'єму водного екстракту із листя чаю (мл);

V_2 – кількість водного екстракту, що узяті для титрування (мл);

d – наважка чаю (г).

3. Виявлення наявності вітаміну Р

Наявність речовин з Р-вітамінною дією визначають по реакції цих речовин з хлорним залізом. При цьому утворюється комплексна сполука, що має зелене забарвлення.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Чай чорний.

2. Чай зелений.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Мірні циліндри.

Реактиви: 1. Етиловий спирт.

2. Хлорне залізо, 10% розчин.

Техніка виконання роботи

В першу пробірку насипають 1 г зеленого чаю, в другу – 1 г чорного чаю. В обидві додають по 10 мл етилового спирту, енергійно перемішують. Через 15 хвилин суміш фільтрують. Від фільтратів відбирають у дві пробірки

по 10 краплин розчину, в кожен додають по 1 мл хлорного заліза. Спостерігають появу зеленого забарвлення у пробірці з зеленим чаєм.

Робота № 5. Якісні реакції на вітаміни групи D (кальцифероли)

Мета заняття: за допомогою якісних реакцій визначити вітаміни групи D.

1. Реакція з аніліном

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Риб'ячий жир вітамінізований.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.
2. Спиртовки.

Реактиви: 1. Анілін.
2. Соляна кислота, концентрована.

Техніка виконання роботи

До 1 мл вітамінізованого риб'ячого жиру додають 4...5 мл аніліну і 0,5 мл концентрованої соляної кислоти. Вміст пробірки нагрівають до кипіння і кип'ятять 20...30 секунд. Рідина приймає червоне забарвлення.

2. Реакція з трихлористою кислотою

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Риб'ячий жир, вітамінізований 10% розчин у хлороформі.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Трихлориста сурьма, 21...23% розчин у хлороформі/
2. Оцтовий ангідрид.

Техніка виконання роботи

У суху пробірку вносять 3...5 мл хлороформного розчину риб'ячого жиру, додають 8...10 краплин оцтового ангідриду і стільки ж хлороформного розчину трихлористої сурьми. Рідина забарвлюється у жовтий або жовто-помаранчевий колір.

3. Реакція з бромом

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Риб'ячий жир, вітамінізований.

Устаткування і посуд: 1. Часове скло.

Реактиви: 1. Розчин броду в хлороформі (1:60).

Техніка виконання роботи

На часовому склі змішують 2...3 краплини риб'ячого жиру і 3...4 краплини хлороформного розчину броду. Через деякий час з'являється зелене або зеленувато-блакитне забарвлення.

4. Якісна реакція на вітамін D

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Вітамін D.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Піпетки або крапельниці.

Реактиви: 1. Хлороформ.

2. Аніліновий реактив.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають 1...2 краплі вітаміну D, додають 5 крапель хлороформу і перемішують. Потім додають 1 краплю анілінового реактиву. Спостерігають появу забарвлення.

Робота № 6. Якісні реакції на вітамін E (токоферолі)

Мета заняття: за допомогою якісних реакцій виявити наявність вітамінів групи E.

1. Реакція з азотною кислотою

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Масляний концентрат вітаміну E, 0,15% розчин у абсолютному етиловому або бутиловому спирті.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

Реактиви: 1. Азотна кислота, концентрована.

Техніка виконання роботи

До декількох краплин спиртового розчину вітаміну Е обережно додають 8...10 краплин концентрованої азотної кислоти і пробірку злегка струшують. Через 1...2 хвилини з'являється червоне або жовтувато-червоне забарвлення.

2. Реакція з хлорним залізом

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Масляний концентрат вітаміну Е, 0,15% розчин у абсолютному етиловому спирті.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Хлорне залізо, 0,2% спиртовий розчин.

2. Ортофенантролін, 0,5% спиртовий розчин.

Техніка виконання роботи

До 1...2 мл спиртового розчину концентрату вітаміну Е додають 1 мл розчину ортофенантроліну і по краплях розчин хлорного заліза до появи червоного забарвлення.

Робота № 7. Якісні реакції на вітаміни групи К (філохінони)

Мета заняття: за допомогою якісних реакцій виявити вітаміни групи К.

1. Реакція з аніліном

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Вікасол, 0,1% водний розчин або метінон, 0,2% розчин у етиловому спирті.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Анілін.

Техніка виконання роботи

До 1 мл розчину вікасолу або метінону додають 6...8 краплин аніліну і збовтують. Вміст пробірки набуває червоного забарвлення.

2. Реакція з цистеїном

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Вікасол, 0,1% водний розчин.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Цистеїн, 0,03% розчин.

2. Їдкий натр, 5% розчин.

Техніка виконання роботи

До 1 мл розчину вікасолу додають стільки ж розчину цистеїну і 5...6 краплин розчину їдкого натру. Утворюється жовте або лимонно-жовте забарвлення, що свідчить про наявність вікасолу.

Робота № 8. Якісні реакції на вітамін А (ретинол)

1. Якісна реакція на вітамін А

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Ретінол (вітамін А).

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Піпетки або крапельниці.

Реактиви: 1. Хлороформ.

2. Концентрована сірчана кислота.

Техніка виконання роботи

В пробірку наливають 1 мл вітаміну А і 1 мл хлороформу. Перемішують і додають 1 мл концентрованої сірчаної кислоти. Спостерігають появу синього забарвлення.

Робота № 9. Якісні реакції на вітамін групи В

1. Якісна реакція на вітамін В₁

Вітамін В₁ виявляють по утворенню в лужному середовищі з діазореактивом (суміш сульфанілової кислоти з розчином нітрату натрію) складної комплексної сполуки червоного або оранжевого кольору.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Тіамін (вітамін В₁).

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.
2. Флюориметр.

Реактиви: 1. Сульфанілова кислота, 1% розчин.
2. Нітрат натрію, 5% розчин.
3. Їдкий натр, 10% розчин.
4. Na_2CO_3 , 5% розчин.

Техніка виконання роботи

Спочатку готують *карбонатно-лужний розчин*: змішують 1 мл розчину NaOH 10%-го та 1 мл 5%-го розчину Na_2CO_3

У другій пробірці готують *діазореактив*: змішують 1 мл розчину 1%-ої сульфанілової кислоти та 1 мл 5%-го розчину нітрата натрію.

Потім до карбонатно-лужного розчину доливають 1 мл діазореактиву і по стінці пробірки обережно приливають 1 мл тіаміну. Відзначають появу кільця червоного або оранжевого забарвлення.

При окисненні тіаміну (при його зберіганні) може утворюватися тіохром, який дає синю флюорисценцію у ультрофіолетовому промені. Тобто, якщо помістити ампулу з тіаміном у флюориметр, то можна спостерігати флюорисценцію.

2. Якісна реакція на вітамін B_6

Наявність вітаміну B_6 можливо виявити по утворенню комплексної сполуки червоного кольору з трихлористим залізом.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Піридоксин (вітамін B_6).
Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.
Реактиви: 1. Трихлористе залізо, 10% розчин.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають 1 мл піридоксину і 1 краплю трихлорного заліза. Перемішують і спостерігають появу червоного забарвлення.

Робота № 10. Якісна реакція на нікотинову кислоту

Проба з міддю на вітамін PP (нікотинова кислота)

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Нікотинова кислота (вітамін PP).
Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

2. Нагрівальний прилад.

3. Піпетки.

Реактиви: 1. Оцтова кислота, 10% розчин.

2. Оцтовокисла мідь, насичений розчин.

Техніка виконання роботи

До 1 мл нікотинової кислоти приливають 1 мл 10%-го розчину оцтової кислоти і нагрівають до початку кипіння. До нагрітого розчину додають рівний об'єм оцтовокислої міді і знов гріють до кипіння. У пробірці з'являється блакитна муть, а потім випадає у синій осад мідна сіль нікотинової кислоти.

РОЗДІЛ 8. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ОБМІН

8.1. Розрахунок добових енерговитрат людини

Обмін речовин та енергії є основою життєдіяльності всіх живих організмів. У основі обміну лежать ферментативні процеси двох типів, які тісно пов'язані один із одним і взаємозумовлені – асиміляція та дисиміляція. Асиміляція або анаболізм – це процес, пов'язаний із споживанням енергії, що приводить до засвоювання клітинами сполук, що надходять із зовнішнього середовища, синтезу в клітинах з простих більш складних молекул. Дисиміляція або катаболізм – це є розщеплення речовин, що входять до складу клітин організму. Енергія, що при цьому утворюється, використовується для багатьох процесів життєдіяльності: скорочення м'язів, проведення нервових імпульсів, підтримки сталої температури тіла, різних процесів синтезу, всмоктування, секреції травних соків та ін. Головним наслідком енергетичних процесів є теплоутворення, тому вся енергія, що утворюється в організмі, може бути визначена в кілокалоріях. Величина енергетичного обміну – це показник загального стану та фізичної активності організму. Рівень добових енерговитрат людини залежить від статі, віку, росту, величини поверхні тіла, конституції, стану здоров'я у т.ч. ендокринної системи, інтенсивності та тривалості м'язової діяльності, характеру харчування, клімату, метеорологічних факторів, сезону року, часу доби.

Джерелом енергії для організму є харчові речовини. Проте в тому вигляді, в якому вони надходять у організм, мають складну будову (полімери) і не можуть засвоюватися організмом. Вони заздалегідь розщеплюються в травній системі під дією ферментів до простіших складових частин – компонентів (мономерів), що засвоюються організмом. Білки розщеплюються до амінокислот, складні вуглеводи до простих – моносахарів, жири перетворюються на гліцерин і вищі жирні кислоти. Мономери, що утворилися з полімерів, всмоктуються в кров і по великому колу кровообігу розносяться по організму, надходячи в кожну клітину. У клітинах мономери окиснюються, в результаті чого утворюються вуглекислий газ, вода і енергія. Вуглекислий газ видаляється з організму з повітрям, що видихається, а вода використовується організмом для здійснення біохімічних процесів.

У разі повного розпаду (окиснення) з 1 г білків і 1 г вуглеводів виділяється по 4 ккал енергії, з 1 г жиру – 9 ккал, з етилового спирту – 7 ккал, з органічних кислот (лимонної, яблучної, оцтової, молочної та ін.) – відповідно по 2,5; 2,4; 3,5; 3,6 ккал. Інші харчові речовини не є джерелами енергії.

Енергія, що утворюється під час окиснення мономерів, частково виділяється у вигляді тепла і використовується для підтримки температури тіла. Більша частина енергії витрачається на підтримку процесів життєдіяльності організму – роботу мозку, серця, легенів, нирок, органів

дихання, м'язів, на професійну діяльність, побут, відпочинок, заняття спортом тощо.

Добові енерговитрати людини визначаються його потребою в енергії і поживних речовинах. Для кожної людини цей показник буде різним, тому що усі ми ведемо властивий тільки нам спосіб життя залежно від фізичного і емоційного розвитку, освіти і культури харчування. Кожен стан організму, кожен вид діяльності (сон, робота, відпочинок і так далі) супроводжується визначеними за величиною витратами енергії, які утворюють сумарну величину витрат енергії за добу. Тому першим етапом визначення цієї величини є облік тривалості окремих станів організму і видів діяльності впродовж доби.

Для отримання величини добових енерговитрат необхідно враховувати витрати енергії на усі види діяльності:

- основний обмін – витрати енергії на роботу внутрішніх органів;
- витрати енергії на специфічно-динамічну дію їжі (обмін речовин);
- витрати енергії на виконання різних видів робіт на виробництві і в побуті.

Основний обмін вимірюють у стані повного спокою.

Енергетичні витрати на основний обмін можливо приблизно вважати рівними 1 ккал на 1 кг маси тіла на годину. Основний обмін можна визначити за табличними даними з урахуванням росту, маси тіла, статі та віку.

На добові енерговитрати впливають процеси травлення і засвоювання їжі. Це визначається таким поняттям, як специфічно-динамічна дія їжі (СДД). Витрати енергії на специфічно-динамічну дію їжі складають 10% від добової величини основного обміну.

Енерговитрати можуть бути визначені хронометражно-табличним методом, який є простим і швидким для визначення добових енерговитрат людини. Він заснований на використанні хронограми дня на окремі види діяльності людини за добу і розрахунок енерговитрат як по окремих видах діяльності, так і за добу в цілому. Вказаний метод включає дані основного обміну.

Потреба в енергії може визначатися з розрахунку на 1 кг середньої нормальної маси тіла (ідеальна маса). Основним джерелом енергії є вуглеводи, жири і, частково, білки.

У нашій державі в 1999 р. Міністерством охорони здоров'я затверджено норми харчових речовин та калорійності для різних верств населення. У відповідності з нормами всіх працюючих за інтенсивністю праці поділяють на 4 групи: до 1-ї групи віднесені особи, що зайняті розумовою працею; до 2-ї групи – люди, що виконують легку фізичну працю; до 3-ї групи – особи, що виконують працю середньої важкості; до 4-ї – особи, що зайняті важкою та особливо важкою фізичною працею. Кожна група поділяється на 3 вікові групи: 18-29, 30-39, 40-59 років. Причому, калорійність раціону у жінок на 15% нижча, ніж у чоловіків у зв'язку з меншою масою тіла та менш інтенсивним обміном речовин. Коефіцієнт

фізичної активності для I групи складає 1,4; для II – 1,6; для III – 1,9; для IV – 2,3 (чоловіки), 2,2 (жінки) (табл. 8.1).

Таблиця 8.1 – Групи працездатного населення залежно від фізичної активності

Група фізичної активності	Коефіцієнт фізичної активності	Орієнтовний перелік спеціальностей
Робітники переважно розумової праці, дуже легка фізична активність	1,4	Науковці, педагоги, студенти гуманітарного фаху, керівники підприємств, інженерно-технічні робітники; медичні робітники (крім хірургів, медсестер, санітарок); вихователі (крім спортивних); робітники науки, літератури, культпросвітробітники, робітники планування та обліку, секретарі, робітники пультів управління, диспетчери
Робітники, зайняті легкою працею, легка фізична активність	1,6	Інженери, фізична праця, яких пов'язана з деякими фізичними зусиллями; робітники, які зайняті на автоматизованих процесах; робітники радіоелектроніки, швейники, агрономи, зоотехніки, ветробітники, медсестри, санітарки; продавці промтоварних магазинів, робітники сфери обслуговування, часової промисловості, зв'язку та телеграфу, вчителі та інструктори фізкультури, тренери, водії трамваїв та троллейбусів
Робітники праці середньої важкості, середня фізична активність	1,9	Верстатники (металообробка), слюсарі, наладчики, лікарі-хірурги, хіміки, текстильники, взуттєвики, водії автотранспорту, робітники харчової промисловості, підприємств харчування (кухарі, кондитери), продавці продовольчих магазинів, бригадири тракторних бригад, залізничники, водники, машиністи підйомно-транспортних механізмів, поліграфісти
Робітники важкої та особливо важкої фізичної праці, висока і дуже висока активність	2,3 (чоловіки) 2,2 (жінки)	Гірники, шахтарі, робітники видобутку нафти та газу, робітники целюлозно-паперової та деревообробної промисловості, будівники, теслярі, робітники промисловості будівельних матеріалів, каменю, гірники на підземних роботах, сталевари, бетонники, вантажники, праця яких не механізована, робітники сільського господарства

Залежно від групи фізичної активності працездатного населення добуву потребу дорослого населення в енергії наведено в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2. – Рекомендована добова потреба в енергії дорослого працездатного населення відповідно до груп інтенсивності праці (фізичної активності)

Групи інтенсивності праці	Коефіцієнт фізичної активності	Вік, років	Енергія, ккал	
			Чоловіки	Жінки
I	1,4	18-29	2450	2000
		30-39	2300	1900
		40-59	2100	1800
II	1,6	18-29	2800	2200
		30-39	2650	2150
		40-59	2500	2100
III	1,9	18-29	3300	2600
		30-39	3150	2550
		40-59	2950	2500
IV	2,3 - чоловіки 2,2 - жінки	18-29	3900	3050
		30-39	3700	2950
		40-59	3500	2850

Основний обмін (ОО) можна визначити за табличними даними з урахуванням маси тіла, віку та статі (табл. 8.3).

Таблиця 8.3 – Добові енерговитрати дорослого населення без фізичної активності (основний обмін – ОО)

Маса тіла, кілограмів	Вік			
	18-29 років	30-39 років	40-59 років	60-74 роки
1	2	3	4	5
Чоловіки (основний обмін)				
50	1450	1370	1280	1180
55	1520	1430	1350	1240
60	1590	1500	1410	1300
65	1670	1570	1480	1360
70	1750	1650	1550	1430
75	1830	1720	1620	1500
80	1920	1810	1700	1570
85	2010	1900	1780	1640
90	2110	1990	1870	1720
Жінки (основний обмін)				
40	1080	1050	1020	960

Продовження таблиці 8.3

1	2	3	4	5
45	1150	1120	1030	1030
50	1230	1190	1160	1100
55	1300	1260	1220	1160
60	1380	1340	1300	1230
65	1450	1410	1370	1290
70	1530	1490	1440	1360
75	1600	1550	1510	1430
80	1680	1630	1580	1580

Примітка. Для обчислення добових енерговитрат фізично активного дорослого населення необхідно величину основного обміну помножити на коефіцієнт фізичної активності для відповідної групи інтенсивності праці.

Для розрахунку величини основного обміну (ВОО) за хвилину необхідно основний обмін (ОО) за добу поділити на 1440.

$$\text{ВОО} = \text{ОО} : 1440 \text{ (ккал/хв)}$$

Витрати енергії на специфічно-динамічну дію їжі (СДД) складають 10% від величини основного обміну за добу:

Витрати енергії на виконання різних видів роботи на виробництві та в побуті можна визначити хронометражно-табличним методом. Для цього спочатку складають орієнтовну хронограму дня. Потім визначають витрати енергії на кожний вид занять, використовуючи дані таблиць, коефіцієнтів фізичної активності при різних видах діяльності (табл. 8.4).

Приклад хронограми робочого дня студента

7.00	підйом
7.00 – 7.15	зарядка
7.15 – 7.30	ранковий туалет
7.30 – 7.45	сніданок
7.45 – 8.00	дорога у ВНЗ
8.00 – 11.30	заняття
11.30 – 12.00	перерва, II сніданок
12.00 – 15.30	заняття в ВНЗ
15.30 – 16.00	дорога із ВНЗ
16.00 – 16.30	обід
16.30 – 17.00	миття посуду
17.30 – 18.00	прання
18.30 – 19.00	дорога до спорткомплексу
19.00 – 20.00	плавання
20.00 – 20.30	дорога із спорткомплексу
20.30 – 21.00	вечеря
21.00 – 23.00	відпочинок, перегляд телепрограм
23.00 – 7.00	сон

**Таблиця 8.4 – Коефіцієнти фізичної активності
за різноманітного фізичного навантаження**

Вид діяльності	Показник КФА	
	У чоловіків	У жінок
1	2	3
Навчальна діяльність		
Практичні заняття:		
- лабораторні	2,7	2,6
- семінарські	1,9	1,8
- семінарсько-лабораторні	2,4	2,3
- на практичних об'єктах	2,8	2,7
Навчально-дослідна робота, хімічні аналізи	2,6	2,5
Прибирання робочих місць	2,2	2,0
Робота на комп'ютері (сидячи)	1,7	1,6
Робота на комп'ютері (стоячи)	2,7	2,6
Лекції, доповіді	2,0	1,9
Підготовка до занять:		
- читання навчальної літератури	1,6	1,6
- перегляд наукової літератури	1,8	1,7
-реферування наукової літератури	2,0	1,9
Особиста гігієна, самообслуговування		
Умивання	1,6	1,5
Душ	1,8	1,7
Одягання, роздягання, взування	1,9	1,8
Приймання їжі (сидячи)	1,5	1,3
Приймання їжі (стоячи)	1,7	1,6
Легке прибирання	2,7	2,7
Прибирання з помірним навантаженням	3,3	3,7
Підмітання будинку	3,5	3,5
Підмітання подвір'я	3,1	3,0
Прання одягу, білизни	2,5	3,3-4,4
Миття посуду	1,6	1,5
Догляд за дітьми	2,2	2,7
Приготування їжі	1,8	2,2
Рубання дров	4,1*	–
Придбання продуктів, товарів	3,5	4,0-4,6
Миття підлоги, стін, вікон	3,3	3,7
Переміщення		
Ходіння по дому	2,5	2,4
Прогулянка (повільно)	2,8	3,0
Прогулянка (у звичайному темпі)	3,2	3,4
Прогулянка (з тягарем у 10 кг)	3,5	4,6
Прогулянка (вгору повільно)	4,7*	–
Прогулянка (вгору в звичайному темпі)	5,7	4,6
Прогулянка (вгору швидко)	7,5	6,6
Ходіння (під гору повільно)	2,8	2,3
Ходіння (під гору в звичайному темпі)	3,1	3,0

Продовження таблиці 8.4

1	2	3
одіння (під гору швидко)	3,6	3,4
Ходіння (по сходах)	6,2	6,1
Їзда в транспорті	1,7	1,5
Ведення підсобного господарства		
Робота лопатою	5,7	4,6
Насадження дерев	4,1	4,3
Обрізання гілок дерев	7,3*	-
Робота сапою, прополювання	2,5...5,0	2,9
Насадження коренеплодів	3,7	3,9
Будівельна робота		
Тяжка праця	5,2*	-
Укладання цегли	3,3*	-
Теслярська праця	3,2*	-
Обробна робота: малярна, обклеювання шпалерами	2,8	3,0
Рукоділля		
Шиття	1,5...3,0	1,9...3,0
Вишивання	1,5	1,5
В'язання	1,9	2,0
Заняття спортом		
Гра в шашки, шахи	2,2	2,1
Гра в більярд, кеглі, гольф	2,2...4,4*	-
Аеробні танці низької інтенсивності	3,1	3,2
Аеробіка високої інтенсивності	7,3	7,2
Бадмінтон у помірному темпі	3,7	3,7
Баскетбол на майданчику стандартних розмірів	5,5	5,6
Волейбол	3,6	3,8
Гандбол	7,0	7,1
Ранкова гімнастика	2,3	2,2
Легка гімнастика	3,5	3,5
Напружена гімнастика	7,0	6,6
Біг (11,2 км/год)	7,0	7,1
Біг (16 км/год)	11,0	11,0
Верхова їзда	4,5	4,6
Гребля (два весла, 4 км/год)	3,0	3,1
Гребля (одиначка з максимальною швидкістю)	10,2	10,5
Плавання (0,4 км/год)	2,9	3,0
Плавання (2,4 км/год)	6,6	6,6
Настільний теніс	3,0...4,0	3,0...3,9
Хокей на траві	7,2	7,2
Фехтування	3,1	3,1
Футбол	6,8	6,6
Туризм пішки (вага ноші 9 кг, швидкість – 3,2 км/год)	2,2	2,2
Альпінізм	6,8	6,6
Катання на ковзанах	3,5	3,7
Швидкий біг на ковзанах	11,0	10,3
Катання на лижах	3,9	4,0
Швидкий спуск на лижах	3,8	3,9
Водне поло	8,8	8,8

Продовження таблиці 8.4

1	2	3
Водні лижі	3,3	3,3
Заняття силовим тренуванням на тренажерах	8,0	7,6
Важка атлетика	6,0...10,0	6,0...8,8
Відпочинок		
Спокійно сидячи	1,2	1,4
Перегляд телепередач	1,2	1,4
Танці в ритмі диско	6,0	5,8
Сучасні танці	3,7	3,5
Спів	1,6	1,6
Читання художньої літератури	1,7	1,7
Сон	1,0	1,0

* – за статтю не диференціюється

Після складання хронограми робочого дня однотипні витрати енергії, наприклад, приймання їжі, ходіння з роботи і на роботу, виконання роботи за спеціальністю тощо, зводять до таблиці за наступною формою (табл. 8.5).

Таблиця 8.5 – Розрахунок витрат енергії на виконання різних видів роботи

Вид діяльності	Тривалість різних видів діяльності (хв)	ВОО за хвилину (ккал/хв)	КФА	Витрата енергії за добу (ккал)
Сон	480	1,01	1	1,01·480·1
Туалет	30	1,01	1,8	1,01·1,8·30
І т. ін.				
Разом	1440			

Перемноживши тривалість витрат енергії (у хвилинах) на витрати енергії за одну хвилину (ВОО) і коефіцієнт фізичної активності, отримують витрату енергії на даний вид діяльності протягом дня. А підсумувавши останню колонку таблиці 8.5, отримують витрати енергії продовж дня на різноманітні види діяльності. До них додають СДД та одержують енерговитрати за добу.

Після визначення сумарних енерговитрат рекомендується звірити їх з даними, рекомендованими для даної групи населення.

8.2. Методика складання та розрахунок харчової цінності раціонів

Розрахунок хімічного складу одноденного раціону проводять, враховуючи харчову цінність кожного прийому їжі згідно з індивідуальним завданням.

Перелік індивідуальних завдань із розрахунку раціонів харчування

1. Діти дошкільного віку.
2. Учні молодших класів (1-4).
3. Учні середніх класів (5-8).
4. Учні старших класів (9-11).
5. Учні шкіл-інтернатів.
6. Учні шкіл-інтернатів спортивного профілю.
7. Діти, що знаходяться в літніх оздоровчих таборах.
8. Студенти.
9. Педагоги.
10. Менеджери.
11. Бухгалтери.
12. Продавці непродовольчих товарів.
13. Продавці продовольчих товарів.
14. Водії різних видів транспорту.
15. Пілоти громадської авіації.
16. Кухарі.
17. Кондитери.
18. Фермери.
19. Особи, що зайняті важкою фізичною працею.
20. Шахтарі.
21. Ливарники.
22. Особи, які працюють у гарячих цехах.
23. Особи, які працюють в умовах дії індиферентного пилу.
24. Особи, які працюють в умовах дії шуму.
25. Особи, які працюють в умовах дії свинцю.
26. Особи, які працюють на хімічних підприємствах.
27. Особи, які працюють в умовах дії рентгенівського випромінювання та радіоактивних речовин.
28. Туристи.
29. Альпіністи.
30. Спортсмени різних видів спорту.
31. Особи, які страждають на захворювання шлунку, що супроводжується підвищеною кислотністю шлункового соку.
32. Особи, які страждають на захворювання шлунку, що супроводжуються зниженою кислотністю шлункового соку.
33. Особи, які страждають на виразку шлунку.

34. Особи, які страждають на захворювання печінки.
35. Особи, які страждають від порушення обміну речовин (подагра).
36. Особи, які страждають на захворювання нирок.
37. Особи з серцево-судинними захворюваннями.
38. Особи, які страждають на ожиріння.
39. Особи, хворі на цукровий діабет.
40. Особи з алергічними хворобами.
41. Особи, які хворіють на анемію.
42. Особи, які хворіють на туберкульоз.
43. Особи, які живуть у місцевостях із малою кількістю йоду у зовнішньому середовищі.
44. Харчування вагітних жінок.
45. Харчування жінок, що годують груддю.

Інші завдання (на вибір студента) узгоджуються з викладачем.

Співвідношення білків, жирів і вуглеводів їжі повинно складати відповідно 12:33:55% (за калорійністю).

Результати роботи за розрахунками добової енергетичної потреби при різному складі їжі і формування раціону харчування, згідно з індивідуальним завданням, необхідно навести у вигляді табл. 8.6.

Таблиця 8.6 – Орієнтовний раціон харчування на 1 день

Прийом їжі	Перелік страв	Вихід страв, г	Маса, г			Енергетична цінність прийому їжі, ккал
			Білки	Жири	Вуглеводи	

Наприклад, для чоловіка, що відноситься до I групи інтенсивності праці, віком 25 років добова потреба у білках складає 67 г, у жирах – 68 г, вуглеводах – 392 г, у калоріях – 2450. При 4-х разовому харчуванні вони будуть розподілятися приблизно таким чином, як наведено у таблиці 8.7.

Під час складання меню кожного прийому їжі слід додержуватися певного порядку запису страв. У перший сніданок бажано включати салат або закуску (маса до 100 г), гарячу другу страву – м'ясну, рибну або із субпродуктів (маса згідно з рецептурою) з гарніром (маса 150 г), бутерброд із вершковим маслом або сиром та тонізуючий напій (маса 200 г), хліб.

У другий сніданок слід вводити свіжі фрукти, плоди, ягоди, соки, бутерброд, тонізуючі напої.

У меню обіду включають салат або закуску, гарячу першу страву (500 г для чоловіків, 1/2 порції для жінок), другу страву з гарніром (маса різноманітних гарнірів може коливатися від 100 до 250 г), солодку страву або свіжі фрукти, ягоди, плоди, хліб.

У полуденок слід включати молоко та молочні продукти, хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, свіжі плоди, ягоди, фрукти та соки.

До вечері не слід включати продукти та страви, які потребують багато часу для перетравлення (жирне та смажене м'ясо, м'ясні консерви) та страви і напої, що тонізують центральну нервову систему. В меню вечері вводять рибні, сирні, яєчні, овочеві страви та кисломолочні напої.

У кожен прийом їжі вводиться певна кількість хліба (1 шматок важить у середньому 30 г) залежно від добових енерговитрат людини.

Таблиця 8.7– Розподіл харчових речовин та енергетичної цінності добового раціону за прийомами їжі на прикладі потреб чоловіка, що відноситься до I групи інтенсивності праці

Прийом їжі	Відсоткове співвідношення добової потреби в основних харчових речовинах та енергії	Маса, г			Енергетична цінність їжі, ккал
		Білки	Жири	Вуглеводи	
Сніданок	25%	17	17	98	612
Другий сніданок	10%	7	7	39	245
Обід	35%	23	24	137	858
Полуденок	10%	7	7	39	245
Вечеря	20%	13	13	79	490
Разом	100%	67	68	392	2450

Повний хімічний склад та калорійність раціону зводять до таблиці 8.8.

Під час складання раціонів харчування необхідно враховувати не тільки основні принципи раціонального харчування, але і особливості тієї чи іншої групи населення, що обумовлені віком, статтю, умовами праці та побуту.

Якщо після складання добового раціону харчування та виконання розрахунків його хімічного складу за білками, жирами та вуглеводами отримані результати відхиляються від нормативних не більше як на 5%, то раціон після узгодження з викладачем слід розраховувати за повним хімічним складом.

Якщо відхилення перебільшують 5%, то слід ще раз переглянути страви, що були включені до меню.

Роботу завершують висновками, в яких аналізують якість розрахованого раціону (на 1 день), порівнюючи його склад з рекомендованим.

Таблиця 8.8– Хімічний склад та калорійність раціону

№ з/п рецептури за збірником рецептур	Назва страви	Вихід страви (г)	Продукти, г	Маса,	Білки,	Жири,	Вуглеводи,				Мінеральні речовини,						Вітаміни,						Енергетична цінність, ккал		
				г	г	г	г				мг						мг								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
				Нетто продукту, г	Разом	у т. ч. тваринні	Разом	у т. ч. рослинні	Разом	у т. ч., які легко засвоюються	Крохмаль	Клітковина	Na	K	Ca	P	Mg	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	C	

Сніданок

Разом

Обід

Разом

Вечеря

Разом за день

Рекомендована норма

Відхилення від норми (±)

РОЗДІЛ 9. СПОСОБИ ТА МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ОКРЕМИХ ГРУП ПРОДУКТІВ

Друга половина ХХ століття стала періодом масової фальсифікації харчових продуктів. За даними Комітету охорони прав споживача, в Україні близько 80% харчової продукції фальсифіковано за одним або кількома показниками.

Фальсифікація (від латинського falsifico – підроблюю) – дії, направлені на обман покупця або споживача шляхом підробки об'єкту купівлі-продажу з корисливою метою.

Об'єктами фальсифікації є: товари, послуги, документи, інформація, маркувальні і ідентифікаційні знаки.

Фальсифікація продовольчих товарів найчастіше проводиться шляхом додання їм окремих найбільш типових ознак (зовнішнього вигляду, кольору, консистенції) при загальному погіршенні або повній втраті окремих найбільш значущих властивостей харчової цінності і безпеки.

Розрізняють такі види фальсифікації продовольчих товарів:

- асортиментна;
- якісна;
- кількісна;
- вартісна;
- комплексна;
- інформаційна.

Найпоширенішою в наш час є **асортиментна** фальсифікація, тобто підробка, яка здійснюється шляхом повної або часткової заміни харчового продукту його заміником іншого виду або найменування із збереженням подібності однієї або кількох його характерних ознак.

Серед асортиментної фальсифікації найпоширенішими є: часткова заміна водою, додавання до харчового продукту низькоякісного заміника і повна заміна натурального продукту імітатором. Замінники, які використовують в разі асортиментної фальсифікації, бувають харчовими – це дешевші, меншої цінності харчові продукти, але подібні до натуральних за однією або кількома ознаками.

При асортиментній фальсифікації підробка здійснюється шляхом повної заміни його заміниками іншого сорту, вигляду або найменування із збереженням схожості одного або декількох ознак.

Асортиментна фальсифікація здійснюється за рахунок

- пересортиці товарів;
- підміни натурального продукту імітатором;
- заміни високоякісного продукту низькоякісним заміником, що має схожі властивості.

В наш час набула поширення **якісна** фальсифікація харчових продуктів, тобто їх підроблення за допомогою харчових і нехарчових добавок, які імітують для покращення органолептичних характеристик, або заміна продукту вищого гатунку більш низьким. Поширеними способами якісної

фальсифікації є використання добавок, які імітують покращення якості, а також пересортування.

Якісна фальсифікація відбувається за рахунок:

- підвищеного вмісту допустимих нормативно-технічною документацією неякісних компонентів;
- додавання або заміни продукту чужерідними добавками або харчовими відходами;
- часткової заміни натурального продукту імітатором;
- введення різних харчових добавок;
- введення консервантів, антиокиснювачів і антибіотиків без їх вказівок на маркіровці товару;
- введення дешевших компонентів;
- додавання води.

Кількісна фальсифікація – це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (маси, об'єму, довжини і т.д.) від гранично допустимих норм відхилень. Фактично цей вид фальсифікації називають недовагою або обміром.

Для здійснення кількісної фальсифікації використовують:

- підроблені засоби вимірювань (гирі, метри, вимірювальний посуд);
- неточні вимірювальні технічні пристрої (ваги, прилади);
- спеціальні прийоми або психологічна дія на покупця;
- неправильне вимірювання товару.

Вартісна фальсифікація – обман споживача шляхом реалізації низькоякісних товарів за цінами високоякісних або товарів з меншими кількісними характеристиками за ціною товарів з великими кількісними показниками. Вартісна фальсифікація є головною метою корисливого обману споживачів, оскільки дозволяє одержати незаконний дохід шляхом підвищення вартості товару.

Інформаційна фальсифікація – це є обман споживачів за допомогою неточної або спотвореної інформації про склад або властивості товару.

При інформаційній фальсифікації товару спотворюється або вказуються неточно такі дані:

- кількість товару;
- склад продукту;
- країна походження товару;
- найменування товару і його логотип;
- фірма-виробник товару і його поштова адреса;
- умови і терміни зберігання.

Найчастіше підроблюються також товарні і фірмові знаки підприємств-виробників, що активно рекламують свою продукцію і що вже мають заслужено високу репутацію у споживача завдяки відмінній якості своєї продукції.

Комплексна фальсифікація продовольчих товарів включає два або більш окремих видів підробок товару. Залежно від місця формування фальсифікату вона буває технологічною або передреалізаційною.

Щорічно зростають масштаби використання харчових добавок. У США, наприклад, використовують близько 8000 різних речовин. Причому щорічно їх використання збільшується на 7%. Підраховано, що середній житель Європи щорічно із їжею з'їдає більш як 2,5 кг різних хімічних речовин, які надають харчовим продуктам свіжого вигляду, приємного запаху і продовжують строки їх зберігання. Отже, збільшення забруднення харчових продуктів і поширення використання харчових добавок, в тому числі синтетичного походження, стало нормою, загальноприйнятою тенденцією розвитку харчової промисловості в усьому світі. Ось тут виникає надзвичайно актуальне завдання для харчової експертизи – розробка високочутливих експрес-методів виявлення харчових добавок, методів, які не потребують дорогоцінного імпортного обладнання і надзвичайної кваліфікації фахівців лабораторій та випробувальних центрів.

При технологічній фальсифікації підробка товарів здійснюється в процесі технологічного циклу виробництва. Прикладом може служити додавання різної нем'ясної сировини в м'ясну продукцію.

При передреалізаційній фальсифікації підробка товарів відбувається при підготовці їх до продажу або при відпусканні споживачу. Це продаж товарів нижчого сорту за ціною вищого, товарів з минулим терміном придатності, продаж оптовим покупцям товарів з виправленою датою виготовлення продукту.

З метою фальсифікації натуральних продуктів широко використовуються підробки-замінники, при цьому споживачу умисне не надається необхідна інформація, або надається спотворена.

9.1 Методи виявлення видів фальсифікації борошна, макаронних та хлібобулочних виробів

Основні види фальсифікації товарів цієї групи: якісна, кількісна, асортиментна, технологічна фальсифікації.

Мета заняття: вивчити найбільш розповсюджені види фальсифікації борошна, макаронних та хлібобулочних виробів.

Таблиця 9.1 – Найбільш розповсюджені види фальсифікації борошна, макаронних та хлібобулочних виробів

Назва продукту	Вид фальсифікації
1	2
Борошно	Пересортування або навмисне домішування різних домішок (крейди, харчових та нехарчових добавок)

1	2
Хлібобулочні та сухарні вироби	Недовкладення цінної сировини (вершкове масло, яйця, олія, цукор, есенції, родзинки та ін.) або заміна більш дешевою (маргарин, кулінарний жир, вершкове масло та ін.), а також за рахунок недоважування, заміни борошна вищого сорту нижчим; використання недозволених добавок (синтетичні барвники, ароматизатори та ін.)
Макаронні вироби	Повна або часткова заміна борошном з низькою якістю (з низьким вмістом клейковини, низького сорту та ін.); недовкладення цінної сировини (яйця та ін.); використання недозволених добавок (використання синтетичних барвників). У фасованих – недовкладення, завищений вміст лому

Робота № 1. Виявлення домішок до натурального борошна

З метою фальсифікації натурального борошна (пшеничного, житнього та ін.) до нього підмішують борошно інших видів.

Мета заняття: навчитися встановлювати однорідність продукту, тобто навчитися ідентифікувати сторонні домішки в зразках борошна.

1. Виявлення домішок картопляного борошна у натуральному борошні (пшеничному)

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Борошно пшеничне.

Устаткування і посуд: 1. Хімічна склянка ємністю 200...250 мл.

Реактиви: 1. Сірчана кислота, х. ч..

2. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

У хімічну склянку вміщують 10...20 г борошна, що досліджується, додають суміш (2 частини хімічно чистої сірчаної кислоти і 1 частина води) і обережно нюхають. Якщо в борошно підмішано до 30% картопляного борошна, то відчувається запах свіжих огірків.

2. Виявлення домішок кукурудзяного борошна у пшеничному борошні

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Борошно пшеничне.

Устаткування і посуд: 1. Хімічна склянка ємністю 200...250 мл.

Реактиви: 1. Азотна кислота концентрована, ч.д.а.;

2. Вуглекислий калій, концентрований розчин;

3. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

У хімічну склянку вміщують 3 г борошна, що досліджується. 1...2 мл концентрованої азотної кислоти розбавляють водою (2 частини хімічно чистої азотної кислоти і 1 частина води) і додають 1...2 мл концентрованого розчину вуглекислого калію. Про наявність кукурудзяного борошна свідчить утворення червоного осаду. Пшеничне борошно утворює жовтий осад, суміш пшеничного борошна з кукурудзяним – жовтий з оранжево-червоними краплями.

3. Виявлення наявності насіння бур'янів у борошні

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Борошно пшеничне.

Устаткування і посуд: 1. Хімічна склянка ємністю 200...250 мл.

Реактиви: 1. Соляна кислота концентрована, ч.д.а..

2. Етиловий спирт, 70%.

Техніка виконання роботи

3 г борошна, що досліджується, вміщують в хімічну склянку, додають 10 мл 70% етилового спирту і 0,5 мл концентрованої соляної кислоти. У пробі чистого житнього та пшеничного борошна спирт залишається безбарвним, вівсяне і ячмінне борошно дають жовто-солом'яне забарвлення. При наявності більше ніж 5% насіння ріжок утворюється яскраво-червоний колір, кукіль дає оранжево-жовтий, вика дає рожево-червоний колір.

4. Виявлення житнього борошна у пшеничному

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Борошно пшеничне.

Устаткування і посуд: 1. Хімічна колба ємністю 200...250 мл.

2. Водяна баня.

3. Мікроскоп біологічний.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

1 г борошна розмішують з 50 мл дистильованої води і повільно нагрівають на водяній бані до 62,5°C. Суміш охолоджують і проводять спостереження за допомогою мікроскопа. Крохмальні зерна жита набрякають, розриваються і клейстеризуються набагато швидше, ніж пшеничні, які залишаються без змін.

5. Виявлення вмісту ріжків та мінеральних домішок у різних видах борошна

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Борошно пшеничне, житнє, ячмінне.

Устаткування і посуд: 1. Хімічна пробірка.

Реактиви: 1. Хлороформ.

2. Етиловий спирт 96%.

3. Сірчана кислота, 20% розчин.

Техніка виконання роботи

1 г борошна, взятого з середньої проби, насипають у суху хімічну пробірку і наливають 6...8 мл хлороформу. Закривають пробірку пробкою, збовтують декілька разів і відстоюють упродовж 30 хвилин. Різні мінеральні домішки, кукіль у вигляді чорних частинок у зв'язку з високою питомою масою осідають на дно пробірки. Ріжки разом з іншим насінням спливають на поверхню.

Потім у пробірку додають 3...4 мл спирту і вміст перемішують. При цьому частинки насіння бур'янів разом з висівками опускаються в нижню частину пробірки, а ріжки залишаються на поверхні рідини. При додаванні до вмісту пробірки трьох крапель 20%-ї сірчаної кислоти навколо частинок ріжків утворюється рожево-фіолетове кільце.

Борошно, в якому є домішки ріжків, має сіро-фіолетовий колір. Борошно, в якому виявлено ріжки, реалізації не підлягає.

6. Виявлення наявності домішок крейди, вапна, гіпсу в борошні

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Борошно пшеничне.

Устаткування і посуд: 1. Хімічна склянка ємністю 200...250 мл.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

2. Кислота оцтова, соляна або борна.

3. Лакмусовий папір.

Техніка виконання роботи

У невелику кількість борошна доливають дистильовану воду і повільно розмішують. Потім в суміш додають кислоту оцтову або соляну, або борну, або ін. При цьому кислота реагує з заміниками з бурхливим виділенням вуглекислого газу і маса починає швидко збільшуватися в об'ємі.

Наявність заміника можна перевірити визначенням рН середовища лакмусовим папіром – в лужному середовищі він зафарбується в синій колір.

9.2. Методи виявлення видів фальсифікації консервів

Робота № 2. Визначити можливість фальсифікації наданих зразків консервів: томатний соус, томатна паста, компот та ін.

1. Визначення вмісту сухих речовин рефрактометричним методом

Дослідження проводять, користуючись нормативною документацією на ці види консервів.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Томатний соус.
2. Томатна паста.
3. Сік вишневий;
4. Компот яблучний.

Устаткування і посуд: 1. Колба.
2. Марля.
3. Фільтрувальний папір.
4. Рефрактометр.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

Для проведення аналізу з середнього зразка проби відбирають близько 100 г продукту, розміщують на марлі і віджимають сік. Віджату рідину фільтрують через фільтрувальний папір. Соки і компоти фільтрують без віджимання.

Правильність показників рефрактометра перевіряють за допомогою дистильованої води. На призму рефрактометра поміщають 2...3 краплі відфільтрованого розчину і відмічають на правій шкалі рефрактометра вміст сухих речовин. Дослідження проводять за температурою 20⁰С.

За результатами ідентифікації зробити висновок.

9.3. Методи виявлення видів фальсифікації смакових товарів

Мета заняття: вивчити можливі види і способи фальсифікації безалкогольних напоїв, кави і чаю, соків, навчитися практично їх ідентифікувати та виявляти фальсифікацію.

Користуючись даними табл. 9.2, 9.3, вивчити основні види фальсифікації безалкогольних напоїв, кави та чаю.

Таблиця 9.2 – Засоби та види фальсифікації безалкогольних напоїв

Вид напоїв	Засоби фальсифікації	Види фальсифікації
<i>Загальні</i>		
Безалкогольні напої	Вода Дешеві напої	Розведення водою або повна заміна, підфарбування, застосування синтетичних барвників, ароматизаторів, недолив. Заміна марки вальних етикеток на назви дорогих напоїв
<i>Індивідуальні</i>		
Газовані напої		Недостатня насиченість вуглекислою
Фруктово-ягідні, тонізуючі напої		Використання синтетичних барвників, цукрозамінників, ароматизаторів, кислот
Хлібний квас	Підсолоджена вода	Розведення водою
Соки натуральні	Концентрати на синтетичній основі (барвники, ароматизатори та інші компоненти), дешеві соки	Розведення концентратів водою, заміна дорогих високоцінних соків дешевими
Мінеральні природні води	Кухонна сіль, харчова сода, вода	Розчинення у воді кухонної солі, соди, використання фірмових пляшок, етикеток.
Концентрати, екстракти, сиропи натуральні	Синтетичні компоненти: барвники, ароматизатори, підсолоджувачі, кислоти, цукор	Заміна натуральної сировини синтетичними компонентами

Таблиця 9.3 – Види фальсифікації кави та чаю

Найменування	Види фальсифікації
1	2
<i>Фальсифікація кави</i>	
Кава натуральна смажена в зернах	Часткова або повна заміна кавою нестандартною (недорозвинуті, ламані, хворі зерна), заміна кавою несмаженою, сторонніми домішками

1	2
Кава мелена	Часткова або повна заміна цикорієм, жолудями, злаковими культурами та іншими екстрактивними речовинами
Кава розчинна	Часткова або повна заміна сухим екстрактом цикорію, жолудів, злакових та іншими речовинами. Додавання синтетичних барвників, ароматизаторів, синтетичного кофеїну
<i>Фальсифікація чаю</i>	
Чай натуральний високоякісних сортів	Часткова або повна заміна високоякісних сортів чаю низькоякісними, додання до високоякісних сортів чаю відходів чайного виробництва (чайного пилу, подрібнених черенців, рослинної, сторонньої сировини)

Робота № 3. Дослідження безалкогольних напоїв на наявність фальсифікації

Метод виявлення синтетичних барвників заснований на зміні рН середовища шляхом додання будь-якого лужного розчину (аміаку, соди і навіть мильного розчину) в об'ємі, що перевищує об'єм напою.

Мета заняття: ідентифікувати природу барвника в зразках безалкогольних напоїв, соках та чаї розчинному імпортного виробництва.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Безалкогольні напої.
2. Соки (яблучний, вишневий тощо).
3. Чай.

Устаткування і посуд: 1. рН-метр.
2. Колба на 100 мл.

Реактиви: 1. Аміак, сода харчова або мильний розчин.
2. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

Натуральні барвники червоного, синього, фіолетового кольорів (антоциани) при зміні рН середовища змінюють забарвлення: червоний – на брудно-синій, синій і фіолетовий – на червоний і бурий. Забарвлення синтетичних барвників в лужному середовищі не змінюється.

Напої жовтого, оранжевого і зеленого кольорів після додання лужного розчину необхідно прокип'ятити. Натуральні барвники (каротин, каротиноїди, хлорофіл) руйнуються і колір напою змінюється: жовтий і оранжевий знебарвлюються, зелений стає буро- або темно-зеленим. За результатами досліджень зробити висновок.

Робота № 4 Дослідження напою кави чорної на наявність фальсифікації

Мета заняття: дослідити каву натуральну мелену (щодо можливої фальсифікації).

1. Визначення домішок сурогатів кави

Метод заснований на дії йоду на крохмаль, який вміщують в сурогати кави (ячмінь, овес, жито, жолуді та ін.), що дає специфічне синє забарвлення. При подальшому розгляданні під мікроскопом фальсифікованої кавової гущі чітко проглядаються кристали крохмальних зерен.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Напій кави чорної.

Устаткування і посуд: 1. Фарфорова чашка місткістю 100 мл.

Реактиви: 1. Розчин Люголя.

Техніка виконання роботи

У фарфорову чашку вміщують 1 мл профільтрованого напою і 5 мл дистильованої води, перемішують скляною паличкою, додають 2...3 краплі розчину Люголя і знову перемішують.

При наявності в напої замінників кави суміш в чашці забарвлюється у фіолетовий колір, у напоях з молочними продуктами (молоко, вершки) швидко переходить в яскраво-коричневий колір. Напої без домішок замінників забарвлюються тільки в жовтуватий колір.

За результатами дослідження зробити висновок.

Робота № 5. Дослідження чаю на наявність фальсифікації

1. Виявлення паленого цукру у завареному чаї

З метою надання чаю-заварці насиченого кольору фальсифікатори використовують перепалений цукор.

Метод виявлення перепаленого цукру заснований на тому, що дубильні речовини, що містяться в чаї, дають осад з солями деяких металів, а розчини паленого цукру таких осадів не утворюють.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Заварка чаю (контрольна та досліджувана).

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

2 Паперові фільтри.

3. Піпетка.

Реактиви: 1. Оцтовокисла мідь (ацетат міді II), 9% розчин.

2. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

У суху пробірку піпетками вносять 5 мл заварки (температура кімнатна) і 2 мл 9% розчину оцтовокислої міді (9,00 г ацетату міді II розчиняють в 91 мл дистильованої води, розчин фільтрують). Потім все ретельно перемішують. Після відстоювання упродовж 15...20 хвилин агрегатний стан і колір суміші в пробірці порівнюють з даними табл. 9.4.

Таблиця 9.4 – Реакція оцтовокислої міді на наявність паленого цукру в завареному чаї

Контрольні зразки	Наявність осаду	Колір рідини над осадом
Чай-заварка без додавання паленого цукру	Присутній	Зеленуватий
Чай-заварка з додаванням паленого цукру	Присутній	Зеленувато-бурий
Розчин перепаленого цукру (без чаю)	Відсутній	Золотисто-коричневий

2. Виявлення питної соди в зразках завареного чаю

Заварки чаю, що готуються за затвердженим збірником рецептур, мають слабо кисле середовище: величина рН коливається від 5,20 до 6,70. Додавання соди створює лужне середовище (рН від 7,20 до 8,00), в якому різко посилюється окиснення катехинів чаю і, як наслідок, зростає інтенсивність забарвлення заварки. Отже, додаючи соду, фальсифікатори маскують недовкладення сухого чаю або використання розвареного чайного листа (використаного чаю).

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Заварка чаю (контрольна та досліджувана).

Устаткування і посуд: 1. рН-метр.

2. Колба.

Реактиви: 1. Універсальний індикаторний папір.

Техніка виконання роботи

Чай-заварку готують за затвердженою рецептурою, доводять до кімнатної температури і вимірюють величину рН за допомогою рН-метра. Для швидкого визначення кислотності середовища краплю охолодженої до кімнатної температури заварки наносять на смужку універсального індикаторного паперу. Результати порівнюють з даними табл. 9.5.

Таблиця 9.5 – Виявлення питної соди у завареному чаї

Показники	Заварка, виготовлена згідно із затвердженою рецептурою	Заварка з додаванням соди
рН	Менше 7,00	Вище 7,00
Реакція на універсальний індикаторний папір	Жовтий колір паперу не змінився	Зелене забарвлення паперу

3. Виявлення фальсифікації чаю за вмістом екстрактивних (сухих) речовин у завареному чаї ваговим методом

Метод заснований на визначенні екстрактивних речовин, що переходять у водну фазу з сухого чаю. Вміст екстрактивних речовин залежить від сорту чаю (табл. 9.6). Ці дані використовують в розрахунках результатів аналізу. Якщо напій (заварка) приготований з невідомого сорту чаю, то за вмістом екстрактивних речовин можна визначити сорт чаю.

У нефальсифікованому чаї їх вміст повинен бути не менше 28,3%. Цей метод дійсний тільки для напою без цукру та сторонніх домішок.

Таблиця 9.6 – Вміст екстрактивних речовин у чаї

Назва чаю	Вміст екстрактивних речовин, % до маси сухого чаю, не менше	
	вищий сорт	I-й сорт
Грузинський	32,0	29,2
Краснодарський	33,9	29,4
Індійський	36,5	30,8
Цейлонський	33,2	30,1
Азербайджанський	30,1	28,3

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Заварка чаю (контрольна та досліджувана).
Устаткування і посуд: 1. Колба.

2. Пипетка.
3. Шафа сушильна.
4. Металевий бюкс.
5. Ексикатор.
6. Баня пісочна.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

Зразки чаю-заварки або напою, що досліджуються, фільтрують в суху конічну колбу, відбирають пипеткою 10 мл напою, переносять в металевий бюкс, заздалегідь висушений в шафі сушильній за температурою $102 \pm 2^\circ\text{C}$ до постійної маси (зважування проводять на аналітичних вагах з точністю до 0,0002 г).

Бюкс вмішують в пісочну баню і пробу обережно випаровують. Після чого бюкс із залишком чаю сушать 30 хвилин в сушильній шафі за температурою $102 \pm 2^\circ\text{C}$, охолоджують в ексикаторі і зважують на аналітичних вагах.

Процентний вміст екстрактивних речовин розраховують за формулою

$$X = \frac{m \cdot K \cdot 100}{M},$$

де m – маса сухого залишку в бюксі, г;

M – маса сухого чаю в порції напою (чай-заварки) згідно із затвердженою рецептурою;

K – коефіцієнт перерахунку, що показує відношення об'єму порції заварки (50 мл) або порції напою (200 мл) до об'єму проби (10 мл), що взята для аналізу. Для аналізу заварки $K = 5$ (50:10), а для аналізу напою $K = 20$ (200:10).

Результат розрахунку порівняти з даними таблиці 9.6, зробити висновок про якість напою.

4. Виявлення фальсифікації березового соку

Метод заснований на реакції березового соку з фелінговою рідиною.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сік березовий.

Устаткування і посуд: 1. Ваги лабораторні з похибкою зважування не більше 0,01 г.

2. Колба конічна об'ємом 100...200 см³.
3. Колба мірна об'ємом 500 см³.
4. Термометр скляний технічний.

5. Бюретка об'ємом 25...30см.

- Реактиви: 1. Мідь сірчанооксида, х.ч.
2. Калій-натрій виннокислий, х.ч.
3. Натрію гідроксид (їдкий натрій), х.ч.
4. Вода дистильована.
5. Розчин Фелінга I.
6. Розчин Фелінга II.

Техніка виконання роботи

У конічну колбу наливають 10 см³ свіжовідбраного березового соку та додають одночасно 10 см³ розчину Фелінга I та 10 см³ розчину Фелінга II, після чого вміст колби підігривають.

Приготування розчину Фелінг I: 34,63 г хімічно чистої свіжо-перекристалізованої сірчанооксида міді розчиняють в мірній колбі місткістю 500 см³ дистильованою водою і доливають до поділки.

Приготування розчину Фелінг II: 173 г хімічно чистого калію-натрію виннокислого розчиняють в 300 см³ дистильованої води, фільтрують в мірну колбу об'ємом 500 см³.

50 г хімічно чистого їдкого натрію розчиняють в 100 см³ води, доливають до фільтрату, збовтують та доливають дистильованої води до поділки.

У високоякісному березовому соці червоний осад закису міді починає випадати вже при нагріванні до 60...70°C. У розведеному водою березовому соці осад дуже незначний і починає випадати після тривалого нагрівання до 80...90°C.

В підсолодженій воді осад не випадає. Рідина синього кольору лишається прозорою навіть після тривалого кип'ятіння. При отриманні незадовільних результатів досліджень провести повторні, з подвоєнням кількості проб, відібраних від тієї ж партії соку. Результати повторних дослідів вважаються кінцевими. За результатами досліджень зробити висновок.

9.4. Методи виявлення видів фальсифікації кондитерських виробів та меду

Мета заняття: вивчити види та методи фальсифікації кондитерських виробів, навчитися практично виявляти фальсифікацію кондитерських виробів.

Алгоритм виконання

На підставі таблиці 9.7 вивчити види фальсифікації кондитерських виробів.

Таблиця 9.7 – Види фальсифікації кондитерських виробів

Найменування	Види фальсифікації
Фруктово-ягідні вироби, карамель	Використання синтетичних барвників, ароматизаторів та консервантів
Шоколад, цукерки	Заміна какао та какао-продуктів дешевою сировиною (какао-масла – різними жирами, какао-порошку – різноманітними наповнювачами та ін.)
Халва, східні солодощі	Недовкладення цукру
Борошняні кондитерські вироби	Недовкладення цінної (яєць, вершкового масла, цукру та ін.) сировини та її заміна на менш цінну (заміна вершкового масла на маргарин, кулінарний жир та ін.), використання синтетичних барвників та ароматизаторів

Робота № 6. Методи виявлення барвників у кондитерських виробах

Мета заняття: вивчити методи виявлення барвників у кондитерських виробах.

У кондитерських виробах застосовують синтетичні барвники (тартразин та індигокармін), барвники рослинного походження (буряково-чайний, вижимки з винограду, чорносмородиновий, чорноплідногоробиний та ін.), дозволені МОЗ України.

1. Ідентифікація синтетичних і натуральних харчових барвників

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Досліджуваний барвник в мармеладі, карамелі тощо.

- Устаткування і посуд:
1. Колби хімічні.
 2. Пробірки.
 3. Біла бавовняна нитка.
 4. Водяна баня.
 5. Мило.
 6. Фарфорова чашка.

- Реактиви:
1. Сульфат міді, 1% розчин.
 2. Аміак, 10% водний розчин.

Техніка виконання роботи

20 г досліджуваного продукту подрібнюють, переносять в мірну колбу місткістю 200 см³, доливають дистильовану воду до 1/2 об'єму. Колбу закривають пробкою і збовтують протягом 10 хвилин. Після цього в колбу доливають дистильовану воду до позначки, струшують і дають відстоятися.

Одержаний розчин використовують для аналізу.

У пробірку з розчином барвника занурюють шматочки білої шерстяної пряжі довжиною 2...3 см. При цьому пряжа забарвлюється в колір барвника. Після цього пробірку опускають в киплячу водяну баню на 10 хвилин. Потім пряжу виймають з водяної бані і промивають у проточній воді з милом. Якщо використовувалася синтетичний барвник, то колір пряжі після промивання не змінюється. Натомість натуральний барвник легко змивається з шерстяної нитки.

Виявлення амаранта. До 5 см³ досліджуваного розчину додають 1 см³ 1%-го розчину сульфату міді. За наявності амаранта розчин набуває жовтого забарвлення, що переходить в рожеве при додаванні декількох крапель оцтової кислоти. При виявленні амаранта постановку реакції потрібно вести порівняно з розчином амаранта (15 мг/дм³).

Виявлення синтетичного барвника. Метод заснований на здатності розчину аміаку змінювати червоний колір натуральних барвників і не змінювати колір синтетичних.

У пробірку до 3 см³ розчину, що досліджується, додають 4 краплі водного розчину аміаку (10%-го), збовтують і залишають на 1...2 хвилини. Якщо для підфарбовування використовувалася натуральний барвник, то колір розчину набуває темного забарвлення із зеленуватим відтінком. При застосуванні синтетичного барвника колір розчину не змінюється.

Виявлення барвника в кремні. Для дослідження забарвленого крему 2...3 г зразка ретельно розмішують у фарфоровій чашці, додають 8...10 см³ води, перемішують і ставлять на водяну баню для розплавлення жиру. Потім вміст чашки швидко охолоджують в холодильнику, знімають застиглий жир і в рідині, що залишилася, визначають барвник.

Робота № 7. Методи дослідження зразків меду на наявність фальсифікації

Мед – це солодкий, ароматний продукт, що виробляється медоносними бджолами з нектару (квітковий) або паді (падевий) і речовин, які виділяються слинними залозами бджіл. Хімічний склад квіткового меду дуже багатий і залежить від нектару, регіону, де ростуть рослини, часу одержання, зрілості меду, породи бджіл, кліматичних умов тощо (табл. 9.8).

Таблиця 9.8 – Хімічний склад квіткового та падевого меду

Показники	Квітковий мед	Падевий мед
Інвертні цукри (глюкоза, сахароза)	65...80	65,3...66,8
Сахароза	1...5	2,61...3,9
Декстрин	2...10	11,2...12,0
Азотисті речовини	0,1...1,0	0,53...0,6
Органічні кислоти: за мурашиною: за градусами кислотності:	0,05...0,2 1,0...4,0	0,16...0,2
Мінеральні речовини	0,1...0,2	0,48...0,6
Вода	15...20	17...18

Отже, мед містить повноцінний набір поживних речовин, необхідних для життєдіяльності людини, а тому його використовують як дієтичний і лікувальний продукт.

1. Визначення в меді вмісту вологи за допомогою ареометра

Метод заснований на визначенні питомої маси розчину меду залежно від вмісту в ньому води. Чим більше в меді води, тим нижча його питома вага.

Підвищений вміст вологи може бути в меді незрілому, фальсифікованому водою або рідким цукровим сиропом. Такий мед до реалізації не допускається, тому що швидко піддається бродінню.

Мета заняття: вивчити методи і види фальсифікацій в меді.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.

Обладнання і посуд: 1. Колба.

2. Циліндр.

3. Ареометр.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

Техніка виконання роботи

Готують водний розчин меду у співвідношенні 1:2. У колбу вміщують 60 г меду і додають 120 мл теплої (30...40°C) дистильованої води. Перемішують до повного розчинення меду, а потім охолоджують до температури 15°C.

Розчин меду (1:2) переливають у циліндр і за допомогою ареометра визначають питому масу. Питома вага натурального меду у водному розчині не нижче 1,110. За питомою вагою і таблицею К. Віндіша (табл. 9.9) визначають сухий залишок у розчині меду, потім проводять перерахунок на мед нерозведений і встановлюють відсоток вмісту води.

На точність показників впливають температура розчину меду (визначення ведуть при 15°C, у разі потреби розчин підігрівають або охолоджують) та наявність механічних домішок.

Таблиця 9.9 – Розрахунок сухого залишку в розчині меду (1:2) за таблицею К. Віндіша

Питома вага	Сухий залишок, %	Питома вага	Сухий залишок, %
1,101	23,91	1,114	26,71
1,102	24,13	1,115	26,92
1,103	24,34	1,116	26,13
1,104	24,56	1,117	26,35
1,105	24,78	1,118	26,56
1,106	24,99	1,119	26,77
1,107	25,21	1,120	27,98
1,108	25,42	1,121	28,19
1,109	25,64	1,122	28,40
1,110	25,85	1,123	28,61
1,111	26,07	1,124	28,68
1,112	26,28	1,125	29,03

Наприклад, питома вага робочого розчину меду (1:2) при 15°C дорівнює 1,111, що відповідає 26,07% сухого залишку. Оскільки мед розведений у 3 рази, сухий залишок нерозведеного меду буде становити: $26,07 \times 3 = 78,21\%$. Кількість води дорівнює: $100\% - 78,21\% = 21,79\%$.

2. Визначення підігрівання меду

З метою декристалізації, зупинки бродіння і фальсифікацій меду його піддають нагріванню. В меді, підігрітому вище 60°C, розпадаються ферменти, погіршуються органолептичні показники. Цей вид фальсифікації можна встановити якісною реакцією на діастазу.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.

Обладнання і посуд: 1. Скляна палочка.
2. Пробірка.
3. Рефрактометр РЛ або РДУ.

Реактиви: 1. Дистильована вода.
2. Крохмаль, 1% розчин.
3. Розчин Люголя.

Техніка виконання роботи

До 10 мл розчину меду (1:2) додають 1 мл 1%-го розчину крохмалю, збовтують і витримують 1 годину на водяній бані за температурою 40°C. Після охолодження до кімнатної температури до суміші додають декілька крапель розчину Люголя. Якщо діастази немає, рідина забарвлюється в синій колір, бо крохмаль не розщеплюється. При наявності діастази рідина трохи потемніє, але синього забарвлення не набуває.

За результатами дослідження зробити висновок.

3. Реакції на присутність декстринів в меді

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.
Обладнання і посуд: 1. Скляна палочка.
2. Пробірка.
Реактиви: 1. Дистильована вода.
2. Етиловий спирт, 96%.

Техніка виконання роботи

До водного розчину меду (1: 2 або 1: 3) доливають 96%-ний етиловий спирт і збовтують. Розчин стає молочно-білим і у відстої утворюється прозора напіврідка маса (декстрини). При відсутності домішки крохмальної патоки розчин залишається прозорим і тільки в місці зіткнення шарів меду і спирту спостерігається ледь помітна каламуть, зникаюча при збовтуванні.

4. Реакція на крохмаль

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.
Обладнання і посуд: 1. Пробірка.
Реактиви: 1. Розчин йоду, 5%.

Техніка виконання роботи

Пробу меду розчиняють з водою у співвідношенні 1:1 і додають краплю розчину йоду. Зміна забарвлення розчину вказує на присутність крохмалю або продуктів його гідролізу.

Робота № 8. Виявлення падевого меду

Падевий мед відноситься до натуральних. Порівняно із квітковим він містить більше декстринів, сахарози, азотистих і мінеральних речовин, але менше інвертованих цукрів. Його дозволяють до реалізації за наявності маркування етикеткою синього кольору, на якій вказано: «Мед падевий».

Щоб видізнити падевий мед від квіткового, використовують якісні і кількісні методи дослідження. Якісні реакції засновані на тому, що в результаті дії деяких реактивів падеві речовини випадають в осад (переважно декстрини).

1. Спиртова реакція

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.

2. Мед падевий.

Обладнання і посуд: 1. Скляна палочка.

2. Пробірка.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

2. Етиловий спирт, 96%.

Техніка виконання роботи

1 мл розчину меду і 10 мл 96%-го етилового спирту змішують у пробірці. При цьому квітковий мед дає слабе помутніння і появу молочно-білого кольору; мед з домішками пади зумовлює сильне помутніння і утворення осаду. Цей метод не застосовується до гречаного меду, бо він містить багато азотистих речовин, що викликають помутніння і утворення осаду.

2. Реакція із свинцем оцтовокислим

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.

2. Мед падевий.

Обладнання і посуд: 1. Скляна палочка.

2. Пробірка.

3. Водяна баня.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

2. Сvineць оцтовокислий, 25% розчин.

Техніка виконання роботи

2 мл розчину меду (1:1), 2 мл дистильованої води і 5 крапель 25%-го розчину свинцю оцтовокислого змішують у пробірці і ставлять на водяну баню (80...100°C) на 3 хвилини. Утворення пухких пластівців, що випадають в осад, вказує на наявність паді.

Помутніння вмісту пробірки без утворення пластівців і осаду вважають негативною реакцією.

3. Реакція з вапняною водою

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.

2. Мед падевий.

Обладнання і посуд: 1. Скляна палочка.

2. Пробірка.

3. Водяна баня.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

2. Вапняна вода.

Техніка виконання роботи

До 5 мл розчину меду (співвідношення 1:2) додають 5 мл вапняної води і нагрівають до кипіння. При наявності паді утворюється муть або осад.

4. Визначення суміші борошна і крохмалю в меді

Для підвищення густини меду під час розведення водою та утворення видимості кристалізації до нього додають борошно або крохмаль.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Мед квітковий.

Обладнання і посуд: 1. Скляна палочка.

2. Пробірка.

Реактиви: 1. Дистильована вода.

2. Розчин Люголя.

Техніка виконання роботи

3...5 мл розчину меду (1:2) наливають у пробірку, нагрівають до кипіння, охолоджують при кімнатній температурі і додають 3...5 крапель розчину Люголя. Поява синього забарвлення вказує на наявність домішок борошна або крохмалю в меді. Такий мед до реалізації не допускається.

За результатами дослідження зробити висновок.

9.5. Методи виявлення видів фальсифікації рослинної олії та харчових жирів

Мета заняття: навчитися ідентифікувати та виявляти фальсифікацію жирів.

Розповсюдженими видами фальсифікації рослинної олії та харчових жирів є якісна фальсифікація, заміна (повна або часткова) дешевим маслом або жиром, та кількісна – (недоливання або недоважування).

Найбільш достовірним методом виявлення цього виду фальсифікації є порівняльні дослідження з еталонним зразком виробника.

Робота № 9. Методи дослідження зразків олії та жирів на наявність фальсифікації

1. Визначення відстою об'ємним методом

Відстій – це осад речовин різної хімічної природи, що випадають з масел при певній температурі. До таких речовин в маслах відносяться фосфатиди, віск, стероли, комплексні з'єднання цих речовин, агреговані частки. Найбільшу кількість таких речовин містять нерафіновані масла.

Цим методом визначають речовини, які утворюють в олії осад. Кількість відстою виражають як відношення об'єму, що займає виділений в стандартних умовах осад, до загального об'єму рослинного масла.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна олія.

Устаткування і посуд: 1. Водяна баня.

2. Мірні циліндри місткістю 100 мл діаметром 30 мм, з ціною поділки 0,5 мл.

3. Термометр на 100°C.

4. Колба місткістю 200...250 мл.

5. Циліндр місткістю 100 мл.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

150 мл олії ретельно перемішують, підігрівають в колбі на водяній бані за температурою 50°C, потім охолоджують до 20°C і наливають в скляний циліндр місткістю 100 мл. Циліндр з олією залишають на 24 години при

15...20°C. Після цього визначають об'єм осаду в мілілітрах, виражаючи його як процент об'ємного відстою. Розходження між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,5%.

За результатами дослідження зробити висновок.

2. Визначення температури застигання

Температура застигання жирів залежить від їх хімічного складу і служить характеристикою ступеня чистоти жирів і жирних кислот. Температуру застигання визначають за суворо дотриманими умовами.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна рідка олія (соняшникова).
2. Рослинна тверда олія (пальмова).
3. Тваринний жир (масло вершкове).

Устаткування і посуд: 1. Пробірки діаметром 30 мм, довжиною 150 мм.
2. Термометри з ціною поділки 0,1°C.
3. Скляна банка місткістю 200 мл.

Реактиви: 1. Кухонна сіль.
2. Лід.

Техніка виконання роботи

Жир, що досліджується, розплавляють на водяній бані, фільтрують, висушують і наливають в пробірку. Температура розплавленого жиру повинна бути на 12...15°C вище передбачуваної температури застигання. Пробірку закривають пробкою, в яку вставлений термометр (він не повинен торкатися дна і стінок пробірки). Кількість жиру в пробірці повинна бути на 4...5 мм вище верхньої межі ртутного резервуара термометра.

Пробірку з термометром і жиром закріплюють в пробці, що закриває скляну банку так, щоб пробірка не торкалася дна банки. Банку занурюють в посудину з водою і льодом. Жир в пробірці перемішують до появи каламутності, тобто до початку затвердіння жиру. Через 1...1,5 хвилини відмічають зниження температури.

Температурою застигання жирів вважають температуру, яка упродовж певного часу не змінюється при переході жиру з рідкого стану в твердий.

Таблиця 9.10 – Температура застигання деяких жирів

Вид жиру	Температура застигання, °C
1	2
<i>Рослинні рідкі олії</i>	
Соняшникова	-15...-19
Соєва	-15...-18

1	2
Бавовняна	-2,5.. -6
Рапсова	0...-10
Маслинова	0...-6
Арахісова	-2,5...-3
Гірчична	-8...-16
Кукурудзяна	-10...-20
Макова	-15...-20
<i>Рослинні тверді олії</i>	
Какао	21...-27
Кокосова	14...-25
Пальмова	31...-41
Пальмоядрова	19...-24
<i>Тваринні жири</i>	
Молочний	15...25
Свинячий	22...32
Яловичий	34...38
Кістковий	9...38
Баранячий	34...35
Китовий	20...25
Кашалотовий	7...15,5

Кінцевим результатом вважають середнє арифметичне двох визначень, різниця між ними не повинна перевищувати 0,2°C.

Робота № 10. Визначення вмісту вологи в жирах

1. Визначення вмісту вологи арбітражним методом

Під вологою і леткими речовинами мають на увазі всі речовини, що випаровуються за температурою до 105°C (у тому числі і незв'язану воду, що міститься в жирах).

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна олія.
2. Масло вершкове.

Устаткування і посуд: 1. Бюкси.
2. Шафа сушильна.
3. Ексикатор.
4. Аналітичні ваги.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

У висушену до постійної маси і охолоджену бюксу зважують близько 5 г олії або 2...3 г тваринних жирів.

Наважку висушують в сушильній шафі за температурою 100...105°C до постійної маси, зважуючи бюксу спочатку через 30 хвилин, а потім через кожні 15 хвилин. Маса вважається постійною, якщо різниця між двома подальшими зважуваннями не перевищує 0,005 г.

Результати аналізу обчислюють за формулою

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m}$$

де m – маса бюкси, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

2. Визначення вмісту вологи прискореним методом

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна олія.

2. Масло вершкове.

Устаткування і посуд: 1. Склянка металева висотою не менше ніж 50 мм.

2. Електрична плитка.

3. Ексикатор.

4. Годинникове скло.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

Чисту суху металеву склянку зважують з точністю до 0,01 г. Потім беруть 5 г наважки і нагрівають на електричній плитці, не допускаючи розбризкування жиру. Вода, що міститься в жирі, при нагріванні потріскує. Видалення вологи вважається закінченим, якщо потріскування припиняється і часове скло, що підтримується над склянкою з жиром, не запотіває. Після охолодження в ексикаторі склянку з жиром зважують і обчислюють кількість вологи в жирі, що досліджується.

Вміст вологи визначають за формулою, наведеною в попередньому методі дослідження.

3. Визначення води в жирі

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Рослинна олія.

Устаткування і посуд: 1. Пробірка.
2. Баня водяна.
3. Міліметрова лінійка.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

5 г досліджуваної олії поміщають у вузьку пробірку. Пробірку з олією нагрівають на водяній бані до повного розчинення олії. Після охолодження пробірки з досліджуваним зразком олії міліметровою лінійкою вимірюють висоту стовпчиків води і олії. Об'єм води в пробірці не повинен бути більше $1/6$ усього об'єму (що відповідає вмісту вологи 15,5...16,0%).

4. Визначення відмінних властивостей рослинної олії від мінеральної

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Олія.

Устаткування і посуд: 1. Пробірка.
2. Спиртівка.

Реактиви: 1. Калій їдкий, 2 н спиртовий розчин.
2. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

2...3 краплі досліджуваної олії поміщають в хімічну пробірку і додають 5 мл 2 н спиртового розчину їдкого калію. Суміш нагрівають до кипіння і кип'ятять впродовж 2...3 хвилин. Пробірку охолоджують на повітрі і додають 2...3 краплі дистильованої води. Якщо розчин в пробірці прозорий за рахунок реакції омилення жирів, то олія рослинна. Якщо розчин помутнів (омилення жирів не відбулось) – олія мінеральна.

5. Ідентифікування оливкової та бавовняної олії

Для розпізнавання окремих видів олій та жирів під час їх експресного аналізу користуються присутністю у деяких з їхніх носіїв кольорових реакцій, здатних давати з відповідними реактивами характерне забарвлення.

Мета заняття: ідентифікувати надані зразки олії та жирів, користуючись якісними реакціями

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Оливкова олія.

2. Бавовняна олія.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

Реактиви: 1. Азотна кислота (питома вага 1,41).

Техніка виконання роботи

У дві пробірки наливають оливкову і бавовняну олію і в кожен додають 2...3 краплі азотної кислоти (питома вага 1,41). Оливкова олія в присутності азотної кислоти набуває жовтого забарвлення, а бавовняна дає червоно-буре забарвлення.

6. Ідентифікування суріпної олії

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Суріпна олія.

Устаткування і посуд: 1. Пробірка.

Реактиви: 1. Сірчана кислота (питома вага 1,53...1,62);

Техніка виконання роботи

В пробірку наливають суріпну олію і додають 2...3 краплі сірчаної кислоти (питома вага 1,53...1,62). Олія в присутності сірчаної кислоти набуває яскраво-зеленого кольору.

7. Визначення природи барвника

Експрес-метод розпізнавання природи барвника в розчині заснований на властивості антоціанів змінювати своє забарвлення подібно індикаторам залежно від рН середовища.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Розчин барвника.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

2. Мірна склянка.

3. Піпетка.

4. Спиртівка.

Реактиви: 1. Аміак, 10% розчин.

2. Гідроксид натрію, 30...40% розчин.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають 3 см³ розчину, що досліджується, додають 4 краплі 10%-го розчину аміаку або 30...40%-й розчин гідроокису натрію. Вміст пробірки нагрівають на спиртівці до початку закипання. Якщо в пробірці міститься натуральний барвник, то розчин набуває темного забарвлення із зеленуватим відтінком. Розчин синтетичного барвника колір не змінює.

9.6. Методи виявлення видів фальсифікації молока та молочних товарів

Мета заняття: вивчити найпоширеніші види фальсифікації молока та молочних та товарів

Молоко вважається фальсифікованим, якщо з нього частково знятий жир або додані сторонні речовини (вода, збиране молоко, сода, формалін, антибіотики та ін.), присутні залишки різних миючих і дезинфікуючих засобів і реактивів, які можуть зустрічатися у молоці при порушенні санітарно-гігієнічних умов його виробництва.

Додаючи в молоко сторонні речовини, переслідують певну мету: при додаванні в молоко води або знежиреного молока – збільшення його об'єму; при додаванні борошна, крохмалю – для надання густішої консистенції молоку; додавання соди – для зниження кислотності молока; додавання інгібірувальних речовин (антибіотиків, перекису водню або формаліну, хромпіка) – для пригнічення розвитку мікрофлори, внаслідок чого тривалий час не підвищується кислотність молока.

Робота № 11. Методи дослідження молока та молочних товарів

1. Виявлення пероксидази за реакцією з йодисто-калієвим крохмалем

Підозра, що молоко піддавалося кип'яченню або нагріванню, підтверджують методами визначення присутності в продукті ферментів пероксидази і фосфатази.

Пероксидаза в молоці інактивується при температурі пастеризації не нижче 800⁰С з витримкою 20...30 секунд. Наявність пероксидази свідчить, що молоко не піддавалося пастеризації або піддавалося пастеризації при температурі нижче 800⁰С, або було змішане з непастеризованим продуктом.

Метод ґрунтується на розщепленні пероксиду водню ферментом пероксидазою з виділенням атомарного кисню, який, окиснюючи йодистий калій, звільняє йод, що утворює з крохмалем сполуку синього кольору.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко коров'яче.

Устаткування і посуд: 1. Терези лабораторні аналітичні.

2. Піпетки на 5 і 10 мл з ціною поділки 0,1 мл.
3. Крапельниці з темного скла.
4. Колби конічні місткістю 250 мл.
5. Пробірки скляні місткістю 20 мл.
6. Баня водяна.
7. Лійки скляні.
8. Фільтри паперові.

Реактиви: 1. Пероксид водню, 0,5% водний розчин.

2. Дистильована вода.
3. Крохмаль картопляний.
4. Калій йодистий х.ч. або ч.д.а.

Техніка виконання роботи

Для приготування йодисто-калієвого крохмалю зважують $3 \pm 0,01$ г крохмалю і змішують з 5...10 мл дистильованої холодної води до одержання однорідної маси. Окремо у колбі доводять до кипіння 100 мл дистильованої води і при безперервному помішуванні доливають воду до розведеного крохмалю, не допускаючи утворення грудочок. Одержаний розчин доводять до кипіння. Після охолодження до розчину крохмалю додають 3 г йодистого калію, перемішуючи до повного розчинення кристалів.

Розчин йодисто-калієвого крохмалю нестійкий, тому його слід готувати у невеликих кількостях і зберігати в темному прохолодному місці не більше 2 днів.

У скляну пробірку відміряють 5 мл молока і додають 5 крапель розчину йодисто-калієвого крохмалю і 5 крапель 0,5%-го розчину пероксиду водню, перемішуючи колоподібними рухами вміст пробірки після внесення кожного реактиву.

Наявність пероксидази визначають за зміною забарвлення. При відсутності ферменту в молоці його колір не змінюється. Це свідчить, що молоко пастеризували з дотриманням температурного режиму. При наявності пероксидази в молоці вміст пробірок не більш як через 2 хвилини набуває сіро-синього забарвлення, яке поступово переходить у темно-синє. Отже, молоко не піддавалося пастеризації або піддавалося пастеризації за температурою нижче 80°C , чи було змішане з непастеризованим. Поява забарвлення в пробірках через 2 хвилини після внесення йодисто-калієвого

крохмалю і пероксиду водню не свідчить про відсутність пастеризації. Чутливість методу дає змогу виявити додавання не менше 5% непастеризованого молока до пастеризованого.

2. Виявлення в молоці домішок соди (індикаторний метод)

Соду додають в молоко для зниження його кислотності та запобіганню від згортання. Про свіжість молока судять за показником кислотності. Підвищується кислотність при порушенні умов зберігання в результаті накопичення в ньому молочно-кислих бактерій.

При додаванні в молоко соди реакція його стає лужною. Для визначення цього виду фальсифікації до молока додають індикатор (фенолрот, розолову кислоту, бромтимолблау та ін.), який в кислому і лужному середовищі має відмінності в забарвленні.

Метод ґрунтується на зміні забарвлення розчину індикатора бромтимолового синього при додаванні у молоко, в якому міститься сода.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко коров'яче.

Устаткування і посуд: 1. Ваги лабораторні 4 класу на 200 г.

2. Штатив.

3. Колби мірні місткістю 250 мл.

4. Піпетки другого класу точності на 5 мл.

5. Крапельниця на 50 мл.

6. Пробірки висотою 150 і діаметром 16 мм або висотою 120 і діаметром 14 мм.

Реактиви: 1. Бромтимоловий синій, спиртовий розчин з концентрацією 0,04%.

2. Спирт етиловий ректифікований або технічний.

Техніка виконання роботи

Для приготування розчину бромтимолового синього беруть наважку бромтимолового синього масою 0,1 г, переносять у мірну колбу місткістю 250 мл і доливають до мітки етиловим спиртом.

В суху пробірку, вміщену в штатив, наливають 5 мл досліджуваного молока і обережно по стінці додають 7...8 крапель розчину бромтимолового синього. Через 10 хвилин спостерігають за зміною забарвлення кільцевого шару, не допускаючи струшування пробірки. Одночасно ставлять контрольну пробу з молоком без соди.

Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність соди в молоці. Зелене забарвлення різних відтінків (від світло-зеленого до темно-зеленого) свідчить про присутність соди в молоці. За цим методом

визначають до 0,05% доданої соди, яка використовується з метою зниження кислотності.

3. Виявлення в молоці домішок крохмалю

Крохмаль або муку додають до молока для збільшення його в'язкості і підвищення щільності.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко коров'яче.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки скляні.

Реактиви: 1. Йод, 3%...5% розчин.

Техніка виконання роботи

У пробірку наливають 5 мл молока і додають 2...3 краплі 3%...5%-го розчину йоду. При наявності крохмалю молоко забарвлюється в синій колір.

4. Визначення в молоці перексиду водню

Метод ґрунтується на взаємодії доданого в молоко перексиду водню з йодидом калію. При цьому виділяється йод, який взаємодіючи з крохмалем, утворює синє забарвлення. Метод якісний і призначений для визначення перекису водню у сирому молоці, чутливість його складає 0,001% .

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко коров'яче.

Устаткування і посуд: 1. Ваги лабораторні 4-го класу точності місткістю 200 г.

2. Піпетки на 1 мл з ціною поділки 0,1 мм.

3. Склянки хімічні місткістю 150 і 200 мл.

4. Колби конічні місткістю 100 і 250 мл.

5. Циліндри місткістю 100 і 500 мл.

Реактиви: 1. Сірчана кислота, густиною 1830...1835 кг/л.

2. Крохмальний розчин.

3. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

Для аналізу готують розчин сірчаної кислоти на дистильованій воді (1:3).

Для приготування крохмального розчину іодиду калію наважку 3 г крохмалю розчиняють у 20 мл води і доливають до 80 мл кип'яченої води.

Після охолодження до крохмального розчину додають 3 г калію йодиду, розчиненого у 5...10 мл дистильованої води.

Крохмальний розчин іодиду калію зберігають у холодильнику і періодично перевіряють кип'ятінням з молоком на відсутність синього забарвлення.

У пробірку наливають 1 мл досліджуваного молока, додають 2 краплі розчину сірчаної кислоти і 0,2 мл крохмального розчину йодиду калію. Пробірку не струшують. Через 10 хвилин спостерігають за зміною кольору розчину. Поява в пробірці синього забарвлення свідчить про наявність у молоці пероксиду водню.

5. Реакція на присутність формаліну у молоці

За наявності формаліну виявляється поява на місці зіткнення кислот з молоком кільця від фіолетового до темно-синього кольору, а в пробі молока без формаліну утворюється слабке жовтувато-буре кільце. Фіолетове кільце з'являється відразу або через 1...2 хвилини, і лише за наявності дуже малих кількостей формаліну (менше 0,00001% – через 30...60 хвилин).

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко свіже.

Устаткування і посуд: 1. Штатив з пробірками.

Реактиви: 1. Сірчана кислота ($\rho=1,82$).

2. Азотна кислота ($\rho=1,3$).

Техніка виконання роботи

До 1 мл суміші кислот (100 мл H_2SO_4 і одна крапля HNO_3), обережно по стінці приливають таку ж кількість молока. При додаванні молока пробірку треба тримати у нахлонному положенні так, щоб рідина не змішувалась, а один шар накладався на другий. При наявності формаліну через 1...2 хвилини з'являється фіолетове або темно-синє кільце.

6. Реакція на присутність хлору в молоці

Залишки хлорних препаратів (хлорного вапна, хлораміну, гіпохлориду натрію, дезмолу) в молоці вказує на те, що після дезинфекції молочного устаткування його погано очистили від дезинфікуючих речовин.

За наявності хлорних препаратів молоко забарвлюється в синій колір. Незначну кількість хлору можуть викликати рожеве або рожево-лілове фарбування. Вважають, що чутливість проби – 5...10 мг хлору на 1мл молока.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Молоко свіже.

Устаткування і посуд: 1. Колби на 50 мл.

2. Мірні циліндри.

Реактиви: 1. Йодид калію, 5% розчин.

2. Крохмаль, 2% розчин.

3. Соляна кислота, концентрована.

Техніка виконання роботи

До 5 мл молока приливають у колбу 0,5 мл 5% розчину KI і 0,5 мл свіжоприготованого 2% розчину крохмалю, перемішують, доливають 5 мл концентрованої соляної кислоти і перемішують. Якщо у молоці присутній хлор, через 5...10 хвилин у колбі з'являється синє забарвлення рідини.

Робота № 12. Визначення фальсифікації сиру та масла вершкового за вмістом вологи та жиру

1. Визначення вмісту вологи в сирі

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Масло вершкове, сир.

Устаткування і посуд: 1. Фарфорова або алюмінієва чашечка місткістю 50 г.

2. Ваги.

3. Сушильна шафа.

Реактиви: 1. Розчин Люголя.

Техніка виконання роботи

У суху фарфорову або алюмінієву чашечку насипають тонким шаром прожарений пісок. Чашечку з піском зважують на технохімічних вагах. Потім відважують в чашечку 5 г дрібнорозтертого сиру і ставлять точно на 20 хвилин в сушильну шафу за температурою 160...165°C (більш тривале нагрівання може викликати розкладання білків і жиру).

Після цього чашечку, не охолоджуючи, зважують і за різницею ваги визначають вміст вологи. При зважуванні гарячу чашечку потрібно ставити на підставку, вміщену на чашечку ваги (можна пристосувати для цієї мети невеликий фарфоровий трикутник, відігнувши відповідним чином кінець дроту).

Вміст води в сири, %, обчислюють за формулою

$$X = \frac{(a - b) - 100}{5}$$

де а – вага чашечки з піском і наважкою сиру до висушування;
в – вага чашечки з тим же вмістом після 20-хвилинного висушування.
За результатами дослідження зробити висновок.

2. Визначення масової частки води в маслі вершковому

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Масло.

Устаткування і посуд: 1. Ваги.

2. Алюмінієва або нікелева чашечка місткістю 50

або 100 г.

3. Газова горілка або електрична плитка.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

10 г масла відважують на технічних вагах в алюмінієву або нікелеву чашечку. Цю чашечку з маслом нагрівають на слабкому вогні або електричній плитці до випаровування води, спостерігаючи за тим, щоб дно чашечки не вкрилось кіптявою. При нагріванні масло розплавляється і починається випаровування води, що супроводжується появою пухирців і потріскуванням. Нагрівання припиняють, коли утвориться біла піна, потріскування припиниться і осад білка набуде бурого забарвлення (замість білого стане коричневе забарвлення). Нагрівання потрібно вести обережно, щоб уникнути розбризкування масла і підгоряння білків.

Гарячу чашечку охолоджують в ексікаторі, після чого зважують. По зменшенню маси визначають кількість води, що випарувалася і вираховують процентний вміст води. Визначення повторюють двічі і із двох результатів обирають середній.

За результатами дослідження зробити висновок.

3. Виявлення домішок сиру та інших речовин у маслі вершковому

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Масло вершкове.

Устаткування і посуд: 1. Склянка.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

В склянку з гарячою водою (70...80°C) вносять 1 столову ложку вершкового масла і добре все перемішують, дають відстоятися. Сторонні домішки, які введені до масла, осідають у вигляді осаду на дно склянки. Чисте вершкове масло осаду не дає.

4. Виявлення кисломолочного сиру у сметані

Для покращення консистенції в сметану фальсифікатори добавляють добре розтертий кисломолочний сир.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сметана.

Устаткування і посуд: 1. Склянка.

Реактиви: -

Техніка виконання роботи

У склянку з гарячою водою додають столову ложку сметани. При наявності фальсифікації жир спливає на поверхню, а казеїн сиру, кислого молока та інших домішок осідає на дно. Сметана не повинна мати осаду, лише як виняток може мати окремі його сліди.

5. Виявлення домішок крохмалю в сметані та сирі

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Сметана або сир.

Устаткування і посуд: 1. Пробірки.

Реактиви: 1. Розчин Люголя.

Техніка виконання роботи

У пробірку вносять 5 мл сметани або дрібно розтертого сиру, додають 2...3 краплі розчину Люголя. Вміст пробірки збовтують. Поява синього кольору вказує на наявність в продукті крохмалю.

9.7. Методи виявлення видів фальсифікації м'яса та м'ясних товарів

Мета заняття: вивчити лабораторні методи дослідження якості м'яса та м'ясних виробів і виявити фальсифікацію.

Робота № 13. Визначення фальсифікації м'яса та м'ясних товарів

1. Визначення видової належності м'яса за якісною реакцією на глікоген

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. М'ясо тварин різних видів.

Устаткування і посуд: 1. Плитка електрична.

2. Фільтр паперовий.

3. Колби місткістю 200 мл.

4. Пробірки.

5. Скальпель.

Реактиви: 1. Розчин Люголя.

Техніка виконання роботи

Пробу м'яса тонко подрібнюють, заливають водою (1:4) і кип'ятять упродовж 30 хвилин. Потім суміш охолоджують і фільтрують через паперовий фільтр. У пробірку вносять 3...5 мл фільтрату, до якого додають 5...10 краплин розчину Люголя (2,0 г йоду кристалічного, 4,0 г калію йодистого та 100 мл води).

При позитивній реакції на глікоген бульйон забарвлюється у вишнево-червоний колір, який при нагріванні знебарвлюється, а при охолодженні відновлюється; при негативній реакції – в жовтий колір, при сумнівній – в рожевий.

М'ясо собак, коней, верблюдів, ведмедів у більшості випадків дає позитивну реакцію на глікоген. М'ясо вівці, кози, великої рогатої худоби і свиней на глікоген дає негативну реакцію, показники якої абсолютного значення для розпізнавання м'яса тварин різних видів не мають.

Так, наприклад, м'ясо молодих тварин усіх видів дає позитивну реакцію на глікоген, а м'ясо старих і хворих тварин, а також взяте з ділянки голови та шиї, як правило, дає негативну реакцію на глікоген.

2. Визначення можливої фальсифікації посічених напівфабрикатів за рахунок введення наповнювачів

1). Якісне визначення наповнювача

Метод засновано на взаємодії розчину Люголя з різними наповнювачами вуглеводного складу і появи темного кольору.

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Напівфабрикат посічених котлет.

Устаткування і посуд: 1. Ваги лабораторні.

2. Плита електрична.

3. Колба конічна місткістю 250 см³.

4. Колба місткістю 100 см³.

5. Склянка хімічна місткістю 100 мл.

6. Піпетки місткістю 1 і 10 см³.

7. Пробірки.

Реактиви: 1. Розчин Люголя.

2. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

Від проби беруть наважку масою 5 г і вміщують у конічну колбу, доливаючи 100 см³ дистильованої води, доводять до кипіння і відстоюють, 1 см³ відстоюної витяжки вміщують у пробірку, розводять водою (1:10) і додають 2...3 краплі розчину Люголя.

За наявності у виробі хліба витяжка набуває яскраво-синього кольору, який через надлишок розчину Люголя переходить у зелений, картоплі – у ліловий; каші – у синій.

3. Визначення можливої фальсифікації ковбасних виробів за показниками вмісту вологи та наявності крохмалю

До технологічної фальсифікації ковбасних виробів відносять: наявність крохмалю в ковбасах вищого сорту, збільшену кількість вологи. Крохмаль додають в рецептури ковбас вищих сортів з метою збільшення вологопоглинаючої та зв'язувальної здатності фаршу та покращанню консистенції готового виробу після теплової обробки.

1). Визначення вмісту крохмалю в ковбасних виробках вищого сорту

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Ковбаса докторська в/с.

Устаткування і посуд: 1. Піпетки місткістю 1 см³.

2. Колба конічна місткістю 500 см³.

3. Ваги лабораторні.

Реактиви: 1. Калій йодистий.

2. Йод.

3. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

Розчин Люголя готують заздалегідь. В колбу з 300 см³ дистильованої води, розчиняють 1 г йоду та 2 г йодистого калію. На свіжий зріз ковбаси вищого сорту наносять краплю розчину Люголя. При наявності в зразках ковбаси крохмалю, поверхня зрізу ковбаси набуває синього або темно-синього кольору.

4. Визначення наявності введення сторонніх наповнювачів у посічених рибних напівфабрикатах

Алгоритм виконання

Об'єкт дослідження: 1. Напівфабрикат посічених котлет.

Устаткування і посуд: 1. Ваги лабораторні.

2. Плита електрична.

3. Колба місткістю 250 см³.

4. Піпетки місткістю 1 см³.

5. Пробірки.

Реактиви: 1. Розчин Люголя.

2. Вода дистильована.

Техніка виконання роботи

Від проби беруть наважку масою 5 г і вміщують у конічну колбу, доливаючи 100 см³ дистильованої води, доводять до кипіння і відстоюють, 1 см³ відстояної витяжки вміщують у пробірку, розводять водою (1:10) і додають 2...3 краплі розчину Люголя.

За наявності у виробі хліба витяжка набуває яскраво-синього кольору, який через надлишок розчину Люголя переходить у зелений, картоплі – у ліловий; каші – у синій.

За результатами досліджень зробити висновок.

Д О Д А Т К И

Додаток А. Хімічний склад продуктів та страв

Таблиця А.1. ЗЕРНО ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність	
				Моно й дисахариди	Крохмаль			Na	K	Ca	Mg	P	Fe	β-каротин	В ₁	В ₁		PP
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Зернобобові																		
Горох	14,0	20,5	2,0	4,6	44	5,7	2,8	33	873	115	107	329	6,8	0,01	0,81	0,15	3,2	298
Квасоля	14,0	21	2,0	3,2	43,4	3,9	3,6	40	1100	150	103	480	5,9	сл.	0,5	0,18	2,1	292
Горох лущений	14,0	23	1,6	3,4	47,4	1,1	2,6	27	731	89	88	226	7,0	0,01	0,9	0,18	2,37	314
Борошно																		
Пшеничне в/с	14,0	10,3	1,1	0,2	68,7	0,1	0,5	3	122	18	16	86	1,2	0	0,17	0,04	1,2	334
Пшеничне 1 гатунку	14,0	10,6	1,3	0,5	67,1	0,2	0,7	4	176	24	44	115	2,1	сл.	0,25	0,08	2,2	331
Крупи																		
Манна	14,0	10,3	1,0	0,3	67,4	0,2	0,5	3	130	20	18	85	1	0	0,14	0,04	1,2	328
Гречана ядриця	14,0	12,6	3,3	1,4	60,7	1,1	1,7	3	380	20	200	298	6,7	0,01	0,43	0,2	4,2	335
Рисова	14,0	7,0	1,0	0,7	70,7	0,4	0,7	12	100	8	50	150	1	0	0,08	0,04	1,6	330
Пшоно	14,0	11,5	3,3	1,7	64,8	0,7	1,1	10	211	27	83	233	2,7	0,02	0,42	0,04	1,55	348
Вівсяна	12,0	11	6,1	0,9	48,8	2,8	2,1	35	362	64	116	349	3,9	сл.	0,49	0,11	1,1	303
Вівсяні пластівці	12,0	11	6,2	1,2	48,9	1,3	1,7	20	330	52	129	328	3,6	0	0,45	0,1	1	305
Перлова	14,0	9,3	1,1	0,9	65,6	1,0	0,9	10	172	38	40	323	1,8	0	0,12	0,06	2	320
Ячна	14,0	10	1,3	1,1	65,2	1,4	1,2	15	205	80	50	343	1,8	0	0,27	0,08	2,7	324
Пшенична «Полтавська»	14,0	11,5	1,3	1,0	62,1	0,7	0,9	17	230	40	60	261	4,4	0	0,3	0,1	1,4	316
Макаронні вироби																		
Макаронні вир. в/с	13,0	10,4	1,1	2,0	67,7	0,1	0,5	3,0	123	19	16	87	1,6	0	0,17	0,04	1,2	337
Макаронні вир. 1/с	13,0	10,7	1,3	2,3	66,1	0,2	0,7	4,0	178	25	45	116	1,5	0	0,25	0,08	2,2	335
Макаронні вир. в/з яєчні	13,0	11,3	2,1	2,0	66	0,1	0,6	17,0	132	42	17	106	2,1	0	0,17	0,08	1,2	345

Таблиця А.2. ХЛІБ ТА ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність Ккал
				Моно-й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	
Хліб із житнього борошна																		
Хліб житній простій форм.	47	6,6	1,2	1,2	33	1,1	1,0	2,5	610	245	35	47	158	3,9	0,18	0,08	0,67	181
Хліб із пшеничного борошна																		
Хліб пшеничний подовий із борошна 1 гатунку	37,7	7,9	1,0	1,1	47	0,2	0,3	1,6	378	133	23	33	87	2	0,16	0,06	1,61	239
Хліб пшеничний формовий із борошна 1 гатунку	39,1	7,6	0,9	1,1	45,6	0,2	0,3	1,8	506	129	23	33	84	1,9	0,16	0,05	1,54	231
Хліб пшеничний формовий із борошна в/г	37,8	7,6	0,8	0,7	47,9	0,1	0,3	1,7	499	93	20	14	65	1,1	0,11	0,03	0,92	238
Батон нарізний із борошна пшеничного 1 гатунку	34,1	7,7	3	2,8	47	0,2	0,3	1,6	429	131	22	33	85	2	0,16	0,05	1,57	262
Сухарні вироби																		
Сухарі армійські із житнього шпалерного борошна	11	11,3	2	2,1	56	1,9	1,9	3,3	623	418	53	80	271	6,9	0,31	0,14	1,16	308
Сухарі армійські із борошна пшеничного 1/г	12	11,2	1,4	1,5	66,3	0,2	0,7	2,1	534	190	31	47	124	3,3	0,23	0,08	2,3	337
Сировина																		
Дріжджі пресовані	74	12,7	2,7	0	0	2,1	0	2,1	21	590	27	51	400	3,2	0,6	0,68	11,4	75,1
Сіль поварена харчова	0,2	0	0	0	0	0	0	99,8	38710	9	368	22	0	2,9	0	0	0	0
Вода питна	100	0	0	0	0	0	0	сл.	0,9	0,3	4,5	1	0	сл	0	0	0	0

Таблиця А.3. ДОПОМІЖНА СИРОВИНА

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни				Енергетична цінність
				Моно- й дисахариди	Крохмаль			Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Цукор-пісок	0,14	0	0	99,8	0	сл.	0,03	1	3	2	сл.	сл.	0,3	0	0	0	0	379
Цукор-рафінад	0,1	0	0	99,8	0	0	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	0	0	0	0	379
Крохмаль картопляний	20	0,1	сл.	сл.	79,6	0	0,3	6	15	40	сл.	77	сл.	0	0	0	0	327
Крохмаль кукурудзяний	13,0	1,0	0,6	сл.	85,2	0	0,2	30	0	17	1,0	20	сл.	0	0	0	0	359
Желатин харчовий	10,0	87,2	0,4	0	0,7	0	1,7	11	1,2	700	80	300	2,0	0	0	0	0	355
Мед натуральний	17,4	0,8	0	74,8	5,5	1,2	0,3	10	36	14	3	18	0,8	0,01	0,03	0,2	2,0	314
Оцет 3%-й	97,0	0	0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ядро арахіса	сл	29,2	50,0	4,5	6,30	0	2,9	26	732	85	202	390	6,0	0,84	0,13	14,74	сл	611
Какао-порошок	4,0	24,2	18	3,5	24,4	4,0	6,3	10	1689	55	191	655	14,8	0,1	0,3	1,8	0	380

Таблиця А.4. МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни						Енергетична цінність
							Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	C	
							Грам						Міліграм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Молоко пастеризоване 3,5% жиру	88,2	2,8	3,5	4,7	0,14	0,7	50	146	120	14	90	0,06	0,03	0,02	0,04	0,15	0,1	1,3	61
Молоко пастеризоване 3,2% жиру	88,5	2,8	3,2	4,7	0,14	0,7	50	146	120	14	90	0,06	0,02	0,01	0,04	0,15	0,1	1,3	58
Молоко пастеризоване 2,5% жиру	89,1	2,8	2,5	4,7	0,14	0,7	50	146	120	14	90	0,06	0,02	0,01	0,04	0,15	0,1	1,3	52
Вершки із коров'ячого молока 10% жиру	82,2	3,0	10,0	4,0	0,17	0,6	40	124	90	10	83	0,1	0,06	0,03	0,03	0,1	0,15	0,5	118
Вершки із коров'ячого молока 20% жиру	72,8	2,8	20,0	3,7	0,17	0,5	35	109	86	8	60	0,2	0,15	0,06	0,03	0,11	0,1	0,3	206
Вершки з коров'ячого молока 35% жиру	59,0	2,5	35,0	3,0	0,14	0,4	31	90	86	7	58	0,2	0,25	0,12	0,02	0,11	0,07	0,2	337
Сметана 20% жиру	72,7	2,8	20,0	3,2	0,8	0,5	35	109	86	8	60	0,2	0,15	0,08	0,03	0,11	0,1	0,3	206
Сметана 30% жиру	63,3	2,4	30,0	3,1	0,7	0,5	32	95	85	7	59	0,3	0,23	0,15	0,02	0,1	0,07	0,8	294
Сметана 36% жиру	58,1	2,4	36,0	2,6	0,7	0,4	31	90	86	7	58	0,3	0,27	0,18	0,02	0,1	0,07	0,2	346
Сир жирний	63,2	14,0	18,0	2,8	1,0	1,0	41	112	150	23	216	0,5	0,1	0,06	0,05	0,3	0,3	0,5	232
Сир напівжирний	70,3	16,7	9,0	2,0	1,0	1,0	41	112	164	23	220	0,4	0,05	0,03	0,04	0,27	0,4	0,5	159
Сир нежирний	77,2	18	0,6	1,8	1,22	1,2	44	117	120	24	189	0,3	0,01	сл.	0,04	0,25	0,45	0,5	88
Кефір жирний	88,3	2,8	3,2	4,1	0,9	0,7	50	146	120	14	95	0,1	0,02	0,01	0,03	0,17	0,14	0,7	59
Кефір нежирний	91,4	3,0	0,05	3,8	0,9	0,7	52	152	126	15	95	0,1	сл.	сл.	0,04	0,17	0,14	0,7	30
Сирна маса солодка	51,7	11,3	20	15,4	0,8	0,8	33,8	124	121	18	174	0,4	0,12	0,07	0,04	0,25	0,24	0,4	286

Продовження таблиці А.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Консерви молочні																			
Молоко згущене із цукром	26,0	7,2	8,5	56	0,5	1,8	130	365	307	34	219	0,2	0,04	0,04	0,06	0,38	0,2	1,0	320
Какао із згущеним молоком та цукром	27,2	8,2	7,5	44,9	0	2,2	0	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0,1	0,33	0,44	1,3	280
Кава натуральна із згущеним молоком та цукром	28,0	8,4	8,6	53,0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,02	0,07	0,4	0,93	0	312
Масло																			
Масло вершкове несолене	16,0	0,5	82,5	0,8	0,03	0,2	7	15	12	0,4	19	0,2	0,59	0,38	сл.	0,1	0,05	сл	748
Масло «Любительское» солоне	20,0	0,7	76,5	1,0	0,03	1,8	600	24	18	0,4	26	0,2	0,45	0,33	сл.	0,11	0,05	0	700
Масло «Крестьянское» несолене.	25,0	0,8	72,5	1,3	0,03	0,4	15	30	24	0,5	30	0,2	0,4	0,3	0,01	0,12	0,05	0	661
Масло пряжене	1,0	0,3	98,0	0,6	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	887
Сири																			
<i>Тверді</i>																			
Голландський брусків	40,5	26,0	26,8	0	2,0	4,7	1100	100	1040	50	540	1,2	0,21	0,17	0,03	0,38	0,2	2,8	352
Голандський круглий	39,0	23,7	30,5	0	2,1	4,7	1000	90	910	40	480	1,1	0,21	0,16	0,03	0,38	0,18	2,4	377
Пошехонський	41,0	26,0	26,5	0	2,2	4,3	860	110	1050	50	540	1,1	0,23	0,17	0,03	0,3	0,2	2,8	350
Російський	41,0	23,0	29,0	0	2,0	4,6	820	116	1000	50	540	1,1	0,26	0,17	0,04	0,3	0,15	1,6	360
<i>Ропні</i>																			
Бринза з коров'ячого молока	52,0	17,9	20,1	0	2,0	8,0	1560	0	530	0	390	0	0	0	0,04	0,12	0	1,0	260
Морозиво																			
Пломбір	60,0	3,2	15,0	20,8	0,09	0,9	50	162	159	21	114	0,2	0,06	0,05	0,03	0,21	0,05	0,4	227

Таблиця А.5. ЖИРИ РОСЛИННІ ТА ПРОДУКТИ ПЕРЕРОБКИ ЖИРОВОЇ СИРОВИНИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни				Енергетична цінність		
				Моно-й дисахариди	Крохмаль		Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₁		PP	
																			Грам
Олія соняшникова рафінована	0,1	0	99,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	899
Порошок гірчичний	7,3	37,1	11,1	3,9	2	6	67	828	365	453	797	40	0	сл.	0	0	0	0	271
Маргарин столовий молочний	15,9	0,3	82	1,0	0	0,5	171	10	11	1	7	сл.	сл.	сл.	сл.	0,02	0,02	743	
Маргарин вершковий	15,9	0,3	82	1,0	0	0,5	154	15	14	2	9	сл.	0,02	сл.	сл.	0,02	0,02	743	
Жир кулінарний «Український»	0,3	0	99,7	0	0	сл.	0	0	0	0	0	0	0	сл.	0	0	0	897	
Жир кулінарний «Прима»	0,3	0	99,7	0	0	сл.	0	0	0	0	0	0	0	сл.	0	0	0	897	
Майонез столовий «Провансаль»	25	2,8	67	2,6	0	1,0	508	38	33	13	54	1	0,02	сл.	0,01	0,05	0,03	624	
Майонез столовий молочний	25	2,4	67	3,9	0	1,7	513	63	57	11	56	0,4	0,01	сл.	0,01	0,08	0,03	627	

Таблиця А.6. ОВОЧІ, КАРТОПЛЯ, ПЛОДИ, ЯГОДИ, ГРИБИ, СМАКОВІ ПРОДУКТИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність
				Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	β-каротин	B ₁	B ₂	PP	C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Овочі																				
Бруква	87,2	1,2	0,1	7,0	0,4	1,5	0,2	0,8	10	238	40	14	41	1,5	0,05	0,05	0,05	1,05	30	34
Горох зелений	80,0	5,0	0,2	6,0	6,8	1,0	0,1	0,9	2,0	285	26	38	122	0,7	0,4	0,34	0,19	2,0	25	73
Кабачки	93,0	0,6	0,3	4,9		0,3	0,1	0,4	2,0	238	15	9	12	0,4	0,03	0,03	0,03	0,6	15	23
Капуста білокачанна	90,0	1,8	0,1	4,6	0,1	1,0	0,3	0,7	13	185	48	16	31	0,6	0,02	0,03	0,04	0,74	45	27
Капуста кольорова	90,0	2,5	0,3	4,0	0,5	0,9	0,1	0,8	10	210	26	17	51	1,4	0,02	0,1	0,1	0,6	70	30
Картопля	76,0	2,0	0,4	1,3	15,0	1,0	0,2	1,1	28	568	10	23	58	0,9	0,02	0,12	0,07	1,3	20	80
Картопля молода	84,0	2,4	0,4	0,7	11,0	0,7	0,1	0,7	18	274	6,0	15	50	1,2		0,1	0,05	0,9	30	61
Цибуля зелена	93,0	1,3		3,5	сл.	0,9	0,2	1,0	10	259	100	18	26	1	2,0	0,02	0,1	0,3	30	19
Цибуля ріпчаста	86,0	1,4		9,0	0,1	0,7	0,2	1,0	18	175	31	14	58	0,8	сл.	0,05	0,02	0,2	10	41
Морква червона	88,0	1,3	0,1	7,0	0,2	1,2	0,3	1,0	21	200	51	38	55	0,7	9,0	0,06	0,07	1,0	5,0	34
Огірки (грунтові)	95,0	0,8	0,1	2,5	0,1	0,7	0,1	0,5	8	141	23	14	42	0,6	0,06	0,03	0,04	0,2	10	14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Перець зелений солодкий	92,0	1,3	сл.	5,2	0,1	1,4	0,1	0,6	19	163	8,0	4,0	16	0,8	1,0	0,06	0,1	0,6	150	26
Перець червоний солодкий	90,0	1,3	сл.	5,2	0,1	1,4	0,1	0,6	19	163	8,0	11,0	16	0,6	2,0	0,1	0,08	1,0	250	27
Петрушка (зелень)	85,0	3,7	0,4	6,8	1,2	1,5	0,1	1,1	79	340	245	85	95	1,9	5,7	0,05	0,05	0,7	150	49
Петрушка (корінь)	83,0	1,5	0,6	6,5	4	2,4	0,1	1,5	8,0	342	57	22	73	0,7	0,01	0,08	0,1	1,0	35	53
Пастернак (корінь)	83,0	1,4	сл.	6,5	4	2,4	0,1	1,3	4,0	529	27	22	53	0,6	0,02	0,08	0,09	0,94	20	47
Ревінь (черешки)	91,0	0,7	0,1	2,5	сл	1,8	1,0	1,0	35	325	44	17	25	0,6	0,06	0,01	0,06	0,1	10	16
Редис	93,0	1,2	0,1	3,5	0,3	0,8	0,1	0,6	10	255	39	13	44	1,0	сл.	0,01	0,04	0,1	25	21
Редька	88,0	1,9	0,2	6,2	0,3	1,5	0,1	1,0	13	357	35	22	26	1,2	0,02	0,03	0,03	0,25	29	35
Ріпа	89,5	1,5	сл.	5	0,3	1,4	0,1	0,7	58	238	49	17	34	0,9	0,1	0,05	0,04	0,8	20	27
Салат	94,0	1,5	0,2	1,7	0,6	0,8	0,1	1,0	8	220	77	40	34	0,6	1,75	0,03	0,08	0,65	15	17
Буряк	86,0	1,5	0,1	9	0	0,9	0,1	1,0	86	288	37	22	43	1,4	0,01	0,02	0,04	0,2	10	42
Селера (корінь)	83,0	1,3	0,3	5,5	0,6	1,0	0,1	1,0	77	393	63	33	27	0,5	0,01	0,03	0,06	0,85	8,0	32
Селера (зелень)	85,0	1,2	0,3	2,0	0,2	1,0	0,1	1,0	252	430	72	35	77	1,3	4,5	0,02	0,1	0,42	38,0	20
Томати (грунтові)	92,0	1,1	0,2	3,5	0,3	0,8	0,8	0,7	40	290	14	20	26	0,9	1,2	0,06	0,04	0,53	25,0	23
Кріп	86,5	2,5	0,5	4,1	сл.	3,5	0,1	2,3	43	335	223	70	93	1,6	1,0	0,03	0,1	0,6	100	31
Квасоля (стручок)	90	3	0,3	2	1	1	0,1	0,7	2	260	65	26	44	1,1	0,4	0,1	0,2	0,5	20,0	27
Хрін	77	2,5	0,4	4,6	3	2,8	0,2	1,4	100	579	119	36	130	2	сл.	0,08	0,1	0,4	55	44
Часник	80,0	6,5		3,2	2,0	0,8	0,1	1,5	80	260	60	30	100	1,5	сл.	0,08	0,08	1,2	10	46
Шпинат	91,2	2,9	0,3	2,0	сл	0,5	0,1	1,8	62	774	106	82	83	3,5	4,5	0,1	0,25	0,6	55	22
Щавель	92,0	1,5	сл	3,0	сл	1,0	0,7	1,4	15	500	47	85	90	2,0	2,5	0,19	0,1	0,3	43	19
Баштанні																				
Кавун	89,0	0,7	0,2	8,7	0,1	0,5	0,1	0,6	16	64	14	224	7	1,0	0,1	0,04	0,03	0,24	7	38
Диня	88,5	0,6		9,0	0,1	0,6	0,2	0,6	32	118	16	13	12	1,0	0,4	0,04	0,04	0,4	20	38
Гарбуз	90,0	1,0	0,1	4,0	0,2	1,2	0,1	0,6	4	204	25	14	25	0,4	1,5	0,05	0,06	0,5	8	21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Фрукти																				
Абрикос	86,0	0,9	0,1	9,0		0,8	1	0,7	3	305	28	8	26	0,7	1,6	0,03	0,06	0,7	10	41
Айва	86,5	0,6	0,5	7,6	0,3	1,9	0,9	0,8	14	144	23	14	24	3	0,4	0,02	0,04	0,1	23	40
Вишня	85,0	0,8	0,5	10,0		0,5	1,6	0,6	20	256	37	26	30	0,5	0,1	0,03	0,03	0,4	15	52
Груша	85,0	0,4	0,3	9,0	0,5	0,6	0,5	0,7	14	155	19	12	16	2,3	0,01	0,02	0,03	0,1	5	42
Персик	86,0	0,9	0,1	9,5	сл.	0,9	0,7	0,6	30	363	20	16	34	0,6	0,5	0,04	0,08	0,7	10	43
Слива	87,0	0,8		9,5	0,1	0,5	1	0,5	18	214	20	9	20	0,5	0,1	0,06	0,04	0,6	10	43
Черешня	86,0	1,1	0,4	10,6		0,3	0,6	0,5	13	233	33	24	28	1,8	0,15	0,01	0,01	0,4	15	50
Яблуко	87,0	0,4	0,4	9,0	0,8	0,6	0,8	0,5	26	278	16	9	11	2,2	0,03	0,03	0,02	0,3	16,5	45
Цитрусові																				
Апельсин	87,5	0,9	0,2	8,1		1,4	1,3	0,5	13	197	34	13	23	0,3	0,05	0,04	0,03	0,2	60	40
Лимон	87,5	0,9	0,1	3,0		1,3	5,7	0,5	11	163	40	12	22	0,6	0,01	0,04	0,02	0,1	40	33
Мандарин	88,5	0,8	0,3	8,1		0,6	1,1	0,5	12	155	35	11	17	0,1	0,06	0,06	0,03	0,2	38	40
Ягоди																				
Виноград	80,2	0,6	0,2	15,0		0,6	0,8	0,5	26	255	30	17	22	0,6	сл.	0,05	0,02	0,3	6,0	65
Суниця	84,5	0,8	0,4	6,2	0,1	4,0	1,3	0,4	18	161	40	18	23	1,2	0,03	0,03	0,05	0,3	60	34
Журавлина	89,5	0,5		3,8		2,0	3,1	0,3	12	119	14	8	11	0,6	сл.	0,02	0,02	0,15	15	26
Агрус	83,0	0,7	0,2	9,1		2,0	1,3	0,6	23	260	22	9	28	0,8	0,2	0,01	0,02	0,25	30	43
Малина	82,0	0,8	0,3	8,3		5,1	1,5	0,5	10	224	40	22	37	1,2	0,2	0,02	0,05	0,6	25	42
Смородина червона	85	0,6	0,2	7,3		2,5	2,5	0,6	21	275	36	17	33	0,9	0,2	0,01	0,03	0,2	25,0	39
Смородина чорна	85	1,0	0,2	6,7	0,6	3	2,3	0,9	32	350	36	31	33	1,3	0,1	0,03	0,04	0,3	200	41
Шипшина (суха)	14	3,4		21,5		8,6	5	4,7	11	50	60	17	17	25	4,9	0,07	0,65	1,2	1100	110

Продовження таблиці А.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Гриби																				
Білі сушені	13	20,1	4,8	7,6		15,9		6,2	41	3937	184	102	606	35		0,24	2,45	40,4	150	152
Печериці свіжі	91	4,3	1,0	0,1		0,9		1,0	6,0	530	9	15	115	2,7		0,1	0,45	4,8	7,0	27
Квашені й солоні овочі																				
Капуста	89,0	1,8	0,1	2,2		1,0	1,1	3		185	48	16	31	0,6	сл.	0,02	0,02	0,4	30	19
Огірки	92,0	0,8	0,1	1,6		0,7	0,7	3,9	930	141	23	14	24	0,6	0,03	0,02	0,02	0,1	5,0	13
Смакові продукти																				
Чай чорний байховий	8,5	20,0	5,1	4,0		11,0	1,2	5,5	82	2480	495	440	824	82	0,05	0,07	1,0	8,0	10,0	
Кава смажена у зернах	7,0	13,9	14,4	2,8		12,8	9,2	4,5	2,0	1600	147	200	198	5,3	0	0,07	0,2	17,0	0	

Таблиця А.7. М'ЯСО ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	
	Грам				Міліграм									Ккал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
М'ясо														
Яловичина II категорії	69,2	20,0	9,8	1,0	73	355	10	25	200	2,9	0,07	0,18	5,0	168
М'ясо кролика	66,7	21,1	11,0	1,2	57	335	20	25	190	3,3	0,12	0,18	6,2	183
Крупношматкові напівфабрикати														
Яловичина														
Вирізка	75,9	20,2	2,8	1,1	55	342	10	27	211	2,5	0,12	0,23	5,7	106
Спинна частина	75,5	20,5	2,9	1,1	59	300	8	26	204	2,0	0,08	0,18	5,18	108
Тазостегнова частина														
Верхній шматок	76,0	20,4	2,5	1,1	61	370	9	30	215	2	0,12	0,2	4,8	104
Бічний шматок	76,6	20,0	2,3	1,1	58	316	9	26	207	2,1	0,1	0,21	4,06	101
Лопаткова частина	75,9	19,4	3,6	1,1	60	350	8	25	205	1,8	0,11	0,21	4,54	110
Покромка	67,5	17,6	14,0	0,9	73	315	8	25	162	1,1	0,06	0,17	3,72	196
Котлетне м'ясо	71,3	17,8	10,0	0,9	71	320	9	26	163	1,1	0,06	0,16	4,18	162
Свинина														
Корейка	49,1	13,7	36,5	0,7	29	180	8	20	150	1,5	0,85	0,11	2,34	384
Тазостегнова частина	57,0	15,0	27,2	0,8	40	240	8	24	165	1,1	0,87	0,13	2,2	305
Лопаткова частина	55,1	14,7	29,4	0,8	40	200	8	19	146	1,2	0,7	0,16	1,6	325

Продовження таблиці А.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Котлетне м'ясо	46,2	11,4	41,7	0,7	42	170	8	19	114	1,3	0,59	0,12	2,5	421
Баранина														
Корейка	61,7	15,9	21,5	0,9	95	238	8,0	24	156	2,4	0,11	0,12	5,0	255
Тазостегнова частина	67,7	17,0	14,4	0,9	90	300	10,0	25	183	2,2	0,12	0,16	5,0	198
Лопаткова частина	68,1	16,1	14,9	0,9	88	300	8,0	25	162	2,0	0,08	0,16	4,5	199
Котлетне м'ясо	63,8	16,0	19,3	0,9	108	290	9,0	25	148	2,3	0,07	0,12	2,7	238

Продовження таблиці А.7

Продукт	Вода	Білки	Жири	Екст- рактив- ні рече- вини	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни						Енерге- тична цінність
						Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β- ка- ротин	B ₁	B ₂	PP	C	
						7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Субпродукти яловичі																		
Печінка	71,7	17,9	3,7	5,3	1,4	104	277	9	18	314	6,9	8,2	1,0	0,3	2,19	9,0	33,0	105
Нирки	79,0	15,2	2,8	1,9	1,1	218	237	13	18	239	6	0,23		0,39	1,8	5,7	10,0	86
Серце	77,5	16,0	3,5	2,0	1,0	100	260	7	23	210	4,8	0,02		0,36	0,75	5,0	4,0	96
Язик	68,8	16,0	12,1	2,2	0,9	100	255	8	19	224	4,1	сл.		0,12	0,3	4,8	сл.	173
Ковбасні вироби																		
Варені ковбаси																		
Яловича	70,0	15,0	11,7		3,3	959	281	23	21	209	3,5	0,06	0,13	3,5	165			
Аматорська	57,0	12,2	28,0		2,8	900	211	19	17	146	1,7	0,25	0,18	2,47	301			
Молочна	62,8	11,7	22,8		2,7	835	250	40	21	169	1,7	0,25	0,2	2,65	252			

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність
						Na	K	Ca	Mg	P	Fe	B ₁	B ₂	PP	
	Грам					Міліграм						Ккал			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сосиски															
Яловичі	65,8	10,4	20,1	0,8	2,9	891	200	25	15	139	1,8	0,03	0,9	2,63	226
Аматорські	58,2	9,0	29,5	0,7	2,6	770	239	16	21	145	1,9				304
Молочні	60,5	11,0	23,9	1,6	3,0	807	220	35	20	159	1,8				266
Напівкопчені ковбаси															
Полтавська	39,8	16,4	39,0		4,8	1622	329	28	24	200	2,2	0,27	0,13	2,68	417
Сирокопчені ковбаси															
Аматорська	25,2	20,9	47,8		6,1	2050	406	39	34	323	4,1	0,26	0,25	5,2	514
Продукти із свинини															
Шинка у формі	53,5	22,6	20,9		3,0	903	400	22	35	268	2,6				279
Грудинка копчено-копчено-запечена	33,8	10,0	52,7		3,5	1087	159	18	13	100	1,6	0,31	0,08	1,65	514
Грудинка сирокопчена	23,0	8,9	63,3		4,8	1608	208	26	19	143	1,4				605
Корейка сирокопчена	37,4	10,5	47,4		4,7	1617	268	27	23	182	1,8	0,61	0,07	2,3	469
Окіст тамбовський варений	57,0	14,3	25,6		3,1	967	336	21	30	225	2,2	0,52	0,13	2,0	288
Консерви м'ясні															
Яловичина відварна у власному соку	56,6	24,5	16,6		2,3	548	319	13	28	202	3,4				247
Яловичина тушкована	64,3	16,8	17,0		1,9	444	284	14	19	178	2,4	0,02	0,15	4,0	220

Продовження таблиці А.7

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни			Енергетична цінність
				Моно і дисахариди	Крохмаль			Na	К	Ca	Mg	P	Fe	В ₁	В ₂	PP	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Пельмені м'ясні промислового виробництва ОСТ 49 120-78	55,9	10,7	15,5	0,6	15,6	0,1	1,6	619	161	16	16	99	1,3	0,19	0,08	2,04	255

Продовження таблиці А.7

Продукт	Вода	Білки	Жири	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни						Енергетична цінність
					Na	К	Ca	Mg	P	Fe	А	β-каротин	В ₁	В ₂	PP	С	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Жири тваринні пряжені																	
Жир баранячий	0,3	0	99,7	0							0,06	0	0	0	0	0	897
Жир яловичий	0,3	0	99,7	0,07	10,5	6	0		7		0,03	0,4	0	0	0	0	897
Жир свинячий	0,3	0	99,7	0,02	1	1	0,5	0,8	2	0,05	0,01	0	0	0	0	0	897
Шпик свинячий	5,7	1,4	92,8	0,1	21	14	2		13		0,01	0	0	0	0	0	841
Шпик свинячий солоний (без шкурки)	5,5	1,4	90	3,1							0,01	0	0	0	0	0	841

Таблиця А.8. ПТАХ, ПРОДУКТИ З М'ЯСА ПТАХІВ ТА ЯЙЦЕПРОДУКТІВ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни				Енергетична цінність
						Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	
	Грам					Міліграм										Ккал
Птах																
Бройлери	63,8	18,7	16,1	0,5	0,9	70	222	14	19	160	1,3	0,09	0,1	0,2	6,1	222
Гусаки	45	15,2	39		0,8	91	240	12	30	165	2,4	0,08	0,1	0,2	5,2	412
Індички	57,3	19,5	22		0,9	90	210	12	19	200	1,4	0,01	0,05	0,22	7,8	276
Кури																
1 категорії	61,9	18,2	18,4	0,7	0,8	70	194	16	18	165	1,6	0,07	0,07	0,15	7,7	241
2 категорії	69,1	21,2	8,2	0,6	0,9	79	240	18	21	190	1,6	0,07	0,07	0,14	7,8	161
Качки	45,6	15,8	38,0		0,6	58	156	10	15	136	1,9	0,05	0,12	0,17	5,8	405
Яйцепродукти																
Яйця курячі	74,0	12,7	11,5	0,7	1,0	134	140	55	12	192	2,5	0,25	0,07	0,44	0,19	157
Жовтки	50,0	16,2	31,2	1,0	1,7	51	129	136	15	542	6,7	0,89	0,24	0,28		349
Меланж	74,0	12,7	11,5	0,7	1,0	134	140	55	12	192	2,5	0,25	0,07	0,44	0,19	157
Яєчний порошок	7,3	46,0	37,3	4,5	4,9	436	448	193	42	725	8,9	0,9	0,25	1,64	1,18	542

Таблиця А.9. РИБА, РИБНІ ТА ІНШІ МОРЕПРОДУКТИ

Продукт	Вода	Білки	Жири	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	B ₁	B ₂	PP	C	
	Грам				Міліграм											Ккал
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Риба свіжа, охолоджена, морожена																
Горбуша	71,8	21,0	7,0	1,2	100	335	20	30	220	0,63	0,03	0,2	0,16	2,5	сл.	147
Зубатка строката	74,1	19,6	5,3	1,1	100	335	30	35	180	0,5	0,01	0,24	0,04	2,5	2,4	126
Карась	78,9	17,7	1,8	1,6	100	280	70	25	220	0,87						87
Короп	77,4	16,0	5,3	1,3	55	265	35	25	210	0,8	0,02	0,14	0,13	1,5	1,8	112
Кілька	75,0	14,1	9,0	1,9	120	380	50	35	220	1,35						137
Крижана риба	78,8	17,7	2,2	1,3	160	250	30	25	220	0,5	0	0,05	0,13	1,3	1,2	91
Мінтай	81,9	15,9	0,9	1,3	120	420	40	55	240	0,8	0,01	0,11	0,11	1,0	1,8	72
Мойва весняна	78,4	13,1	7,1	1,4	130	290	30	30	240	0,4	0,04	0,03	0,15	0,8	2,8	116
Навага біломорська	77,9	19,2	1,6	1,3	140	335	40	40	240	0,7		0,23	0,09	1,05		91
Окунь морський	77,1	18,2	3,3	1,4	80	300	30	30	210	1,2	0,01	0,11	0,12	1,6	1,4	103
Осетер каспійський	71,4	16,4	10,9	1,3	100	335	30	35	220	0,63						164
Сардина океанічна	69,2	19,0	10,0	1,8	140	385	80	40	280	2,45	0,01	0,01	0,15	4,04	1,3	166
Севрюга	71,6	16,9	10,3	1,2	100	335	30	35	220	0,63						160
Скумбрія атлантична	67,5	18	13,2	1,3	100	280	40	50	280	1,7	0,01	0,12	0,36	3,9	1,2	191
Сом	76,7	17,2	5,1	1	50	240	50	20	210	1	0,01	0,19	0,12	0,9	1,2	115
Ставрида океанічна	75,6	18,5	4,5	1,4	70	350	65	40	260	1,1	0,01	0,17	0,12	1,3	1,5	114
Тріска	82,1	16,0	0,6	1,3	100	340	25	30	210	0,65	0,01	0,09	0,16	2,3	1,0	69
Хек сріблястий	79,9	16,6	2,2	1,3	140	335	30	35	240	0,7	0,01	0,12	0,1	1,3	3,2	86
Щука	79,3	18,4	1,1	1,2	40	260	40	35	200	1,7	сл.	0,11	0,14	1,1	1,6	84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Продукти з нерибних об'єктів промислу																
Креветка далекосхідна (м'ясо)	77,2	18,9	2,2	1,7	450	260	135	60	220	2,2	сл.	0,06	0,11	1,0	1,4	95
Морська капуста	88,0	0,9	0,2	4,1	520	970	40	170	55	16,0	0,2	0,04	0,06	0,4	2,0	5
Паста «Океан»	80,1	13,6	4,2	2,1	400	170	108	67		1,3		0,07	0,08	2,0	1,7	92
Риба. Солена продукція																
Горбуша	54,1	22,1	9,0	14,8		278	60	29	126	2,5	сл.	0,2	0,16	2,6	1,2	169
Кета	54,7	24,3	9,6	11,4		317	23		236	0,7						184
Кілька балтійська	61,0	17,1	7,6	14,3		187	91	51		0,5						137
Оселедець атлантичний	63,0	17,0	8,5	11,5	4800	215	80	40	270	2,4	0	0,02	0,13	1,84	0,8	145
Ікра. Солена продукція																
Ікра білуги	54,2	27,2	14,2	4,4							1,05	0,12	0,4	0,87	1,8	237
Кетова зерниста	46,9	31,6	13,8	7,7		265	90	29	490	1,8	0,45					251
Осетрова зерниста	58,0	28,9	9,7	5,4							0,18	0,3	0,36	1,52	1,7	203
Риба. Продукція гарячого копчення																
Окунь морський великий	64,8	23,5	9,0	3,7		324	63	23	215	0,6						175
Тріска, без голови	69,4	26,0	1,2	2,7	560	310	65	50	230	1,7	0,01	0,11	0,17	0,95	1,2	115
Риба. Продукція холодного копчення																
Скумбрія атлантична	60,3	23,4	6,4	9,9		128	80	48		0,8	0	0,12	0,18	2,9	2,9	150
Кілька балтійська весняно-літньої заготівлі	65,5	15,1	8,9	10,5		300	266	45	248							141
Кілька балтійська осінньої заготівлі	62,5	14,5	12,2	10,8		300	266	45	248							168

Таблиця А.10. ХОЛОДНІ СТРАВИ ТА ЗАКУСКИ

Страва, виріб, № рецептури, норма закладки продуктів, г	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність			
					Моно- й дисахариди	крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B, B ₂	PP	C				
																						Грам		
					1	2				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15	16
Бутерброд із маслом за № 1																								
Масло вершкове	10																							
Хліб	30																							
Вихід	40	40	11,8	2,4	9,2	0,9	14,1	0,1	0,1	0,5	129	41	8	10	27	0,6	0,06	0,04	0,05	0,02	0,47	0	153	
Бутерброд із сиром за № 3																								
Сир радянський	15																							
Масло вершкове	5																							
Хліб	30																							
Вихід	50	50	16,7	6,0	9,7	0,9	14,1	0,1	0,5	1,1	255	64	165	17	113	0,9	0,07	0,04	0,06	0,09	0,49	0,2	174	
Бутерброд з відварною яловичиною за № 4																								
Яловичина (покромка відварна за № 568)	20																							
Хліб	30																							
Вихід	50	50	23,9	8,1	1,6	0,8	14,1	0,1	0,1	1,3	346	84	13	16	73	1,3	0	0	0,07	0,06	1,56	0	108	
Бутерброд з паштетом по № 6																								
Паштет з печінки за №165	20																							
Масло вершкове	5																							
Хліб	30																							
Вихід	55	55	23,6	6,0	7,2	1,2	14,1	0,1	0,1	0,9	183	89	12	14	95	2,1	1,52	0,34	0,26	0,43	2,37	0,4	152	
Бутерброд з м'ясними ковбасами за № 8																								
Ковбаса варена «Любительская»	50																							
Хліб	30																							
Вихід	80	50	21,6	4,8	6,5	0,8	14,1	0,1	0,1	1,0	309	82	10	13	55	0,9	0	0	0,10	0,05	0,96	0	139	

Продовження таблиці А.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Бутерброд із оселедцем за № 14																							
Оселедець	20																						
Масло вершкове	5																						
Цибуля зелена	5																						
Хліб	30																						
Вихід	60	60	28,3	5,8	6,7	1,1	14,1	0,1	0,1	2,8	1090	96	28	19	82	1,1	0,03	0,12	0,05	0,05	0,85	1,3	146
Асорті рибне на хлібі за № 19																							
Ікра кетова	10																						
Відварна риба № 504	10																						
Цибуля зелена	5																						
Масло вершкове	5																						
Хліб	30																						
Вихід	60	60	27,2	7,4	7,6	1,1	14,1	0,1	0,15	1,5		96	25	17	97	0,9							161
Закритий бутерброд із м'ясними ковбасами за № 20																							
Ковбаса полтавська	20																						
Хліб	50																						
Вихід	70	70	25,0	7,1	9,3	1,4	23,5	0,1	0,2	1,8	539	131	17	21	82	1,4	0	0	0,13	0,05	1,32	0	214
Закритий бутерброд з рибними гастрономічними продуктами за № 23																							
Горбуша солена	25																						
Масло вершкове	10																						
Хліб	50																						
Вихід	85	85	32,2	9,4	12,0	1,5	23,5	0,1	0,2	4,5		136	27	24	179	1,6	0,06	0,04	0,13	0,08	1,44	0,3	248
Сир (порціями) за № 42																							
Сир радянський	30	30	11,2	7,4	9,4				0,8	1,2	252	48	315	15	174	0,3	0,08	0,05	0,01	0,14	0,03	0,4	117
Вихід	30	100	37,3	24,7	31,2				2,6	4,0	840	160	1050	50	580	1,1	0,27	0,16	0,05	0,46	0,10	1,5	389
Ковбаса (порціями) за № 48																							
Варена «Любительская»	40																						
Гарнір по №808	50	90	67,7	7,4	11,3	1,3	0,2	0,4	0,2	1,5	370	203	22	18	73	1,1	0	0,43	0,12	0,10	1,19	6,7	136
Вихід	90	100	75,2	8,2	12,5	1,4	0,2	0,4	0,2	1,6	411	226	24	20	81	1,2	0	0,48	0,13	0,11	1,32	7,4	156

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Салат далекосхідний із морської капусти (консерви) за № 51																							
Морська капуста	50																						
Цибуля зелена	10	60	56,6	0,6	0,1	0,4		0,1	0	2,2	265	507	28	86	33	8,1	0	0,28	0,02	0,03	0,23	2,3	5
Вихід	60	100	94,3	1,0	0,2	0,6		0,2	0	3,6	441	845	47	143	56	13,5	0	0,48	0,03	0,05	0,38	3,8	8
Салат зелений за № 52																							
Листя салату	810																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	89,8	1,8	4,1	2,0	0,5	0,7	0,2	0,9	13	198	79	34	39	0,5	0,03	1,42	0,03	0,08	0,49	9,1	55
Салат зелений із огірками за № 53																							
Листя салату	410																						
Огірки свіжі	400																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	90,2	1,5	4,1	2,3	0,3	0,6	0,2	0,7	13	167	57	23	42	0,5	0,03	0,75	0,03	0,06	0,33	7,1	54
Салат зелений із огірками і помідорами за № 54																							
Салат	260																						
Помідори свіжий.	250																						
Огірки свіжі	300																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	90,5	1,1	4,1	2,7	0,3	0,6	0,4	0,7	22	194	48	21	40	0,6	0,03	0,79	0,04	0,06	0,36	10,1	54
Салат із свіжих огірків за № 55																							
Огірки свіжі	810																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	90,6	1,2	4,0	2,6	0,1	0,6	0,2	0,5	13	135	35	13	46	0,2	0,03	0,06	0,03	0,05	0,18	4,1	53
Салат з солоних огірків із цибулею за № 56																							
Огірки солоні	81																						
Цибуля ріпчаста	150																						
Масло рослинне	50																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	86,6	0,9	5,0	2,6	0,02	0,7	0,6	3,3	3,0	139	23	13	28	0,6	0	0,02	0,02	0,02	0,11	5,5	61

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Салат із зеленої цибулі за № 57																							
Цибуля зелена	810																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	89,0	1,6	4,0	3,5	Сл.	0,7	0,3	0,9	15	229	97	16	33	0,8	0,03	1,62	0,02	0,09	0,24	18,1	57
Салат із свіжих помідорів за № 58																							
Помідори свіжі	610																						
Цибуля зелена	200																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	88,4	1,5	4,1	3,5	0,2	0,7	0,7	0,7	33	248	45	17	33	0,8	0,03	1,13	0,05	0,06	0,40	18,1	60
Салат із свіжих помідорів і огірків за № 59																							
Помідори свіжі	410																						
Огірки свіжі	300																						
Цибуля зелена	100																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	89,2	1,4	4,1	3,2	0,2	0,6	0,5	0,6	27	207	39	16	38	0,7	0,03	0,72	0,04	0,06	0,32	12,9	56
Салат із свіжих помідорів і яблук за №60																							
Помідори свіжі	435																						
Яблука свіжі	350																						
Листя салату	75																						
Заправка для салатів за № 795	150																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	87,7	0,7	3,8	5,5	0,5	0,6	1,0	0,8	135	238	18	15	18	1,2	0	0,66	0,04	0,03	0,38	14,4	62
Салат із свіжих помідорів із солодким перцем за №61																							
Помідори свіжі	510																						
Перець солодкий	200																						
Цибуля зелена	100																						
Салат. заправка за № 895	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	87,4	1,0	4,7	4,1	0,2	0,8	0,9	1,0	168	205	20	25	19	0,7	0	1,01	0,04	0,05	0,40	40,3	65

Продовження таблиці А.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Салат «Весна» за № 62																							
Листя салату	210																						
Редис червоний обрізний	200																						
Огірки свіжі	200																						
Цибуля зелена	140																						
Яйце за № 453	60																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	88,5	2,2	4,7	2,7	0,2	0,6	0,3	0,6	20	154	49	16	47	0,6	0,05	0,67	0,03	0,09	0,24	8,2	64
Салат із сирих овочів за № 63																							
Морква	160																						
Помідори свіжі	250																						
Огірки свіжі	250																						
Капуста білокачанна свіжа	150																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	88,9	1,5	4,1	4,0	0,2	0,7	0,5	0,7	24	189	42	19	42	0,6	0,03	1,77	0,04	0,06	0,47	8,2	60
Салат із редису за № 64																							
Редис червоний обрізний	610																						
Цибуля зелена	100																						
Яйце за №453	100																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	88,1	2,7	5,2	3,2	0,2	0,6	0,2	0,7	28	217	56	25	61	1,0	0,05	0,21	0,02	0,10	0,13	13,0	71
Редис із маслом за № 65 (1-й варіант)																							
Редис червоний обрізний	810																						
Масло вершкове	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	78,5	1,1	16,6	3,0	0,2	0,6	0,1	0,5	10	210	34	10,6	39	0,8	0,12	0,08	0,01	0,05	0,09	14,2	166

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Редис із огірками і яйцем за № 67																							
Редис червоний обрізний	510																						
Огірки свіжі	200																						
Яйце за № 453	100																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	88,5	2,6	5,2	3,0	0,2	0,6	0,2	0,6	27	194	47	12	62	0,9	0,06	0,38	0,02	0,10	0,23	10,6	70
Салат з кольорової капусти, помідорів та зелені за № 68																							
Помідори свіжі	200																						
Листя салату	100																						
Цибуля зелена	100																						
Сметана	100																						
Майонез	100																						
Цукор	20																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	82,4	1,5	8,7	4,9	0,2	0,7	0,3	0,6	73	169	41	17	39	0,8	0,02	0,62	0,04	0,07	0,34	16,7	106
Салат «Літній» за № 70																							
Картопля молода відварна, № 323	200																						
Огірки свіжі	210																						
Помідори свіжі	200																						
Цибуля зелена	100																						
Яйце за № 453	100																						
Сметана	200																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	86,4	2,8	5,3	2,4	2,3	0,4	0,4	0,9	123	206	43	14	57	0,9	0,06	0,46	0,05	0,10	0,35	11,5	78
Салат картопляний із огірками за № 73																							
Салат картопляний (овоч. набір) № 71	510																						
Огірки солоні	250																						
Морква відварна за № 73	100																						
Сметана	150																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	83,4	1,7	3,2	2,3	6,4	0,8	0,4	1,5	13	294	48	19	46	0,7	0,02	1,11	0,06	0,06	0,69	11,2	72

Продовження таблиці А.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Салат із білокачанної капусти за № 81																							
Капуста білокачанна за №337	710																						
Цибуля зелена	100																						
Оцет 3%-й	100																						
Цукор	50																						
Масло рослинне	50																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	83,6	1,4	5,1	8,2	0,1	0,9	0,5	0,6	31	159	47	14	25	0,6	0	0,22	0,02	0,04	0,54	26,0	85
Салат із квашеної капусти за № 83																							
Капуста квашена.	810																						
Цибуля зелена	100																						
Цукор	50																						
Масло рослинне	50																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	82,9	0,8	5,0	6,1	сл.	0,9	0,9	2,5	628	178	51	16	30	1,2	0	0,20	0,02	0,03	0,35	13,5	73
Салат з буряка із сиром та часником за № 90																							
Буряк відварний №90	710																						
Сир	150																						
Часник	2,5																						
Майонез	150																						
Разом	1013																						
Вихід	1000	100	70,1	5,2	14,4	8,0	0,1	0,8	0,4	1,7	265	267	187	28	154	1,5	0,04	0,04	0,03	0,09	0,20	6,6	182
Салат із моркви за № 95																							
Морква	860																						
Сметана	100																						
Цукор	50																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	83,0	1,4	2,1	11,3	0,2	1,0	0,3	0,9	22	1 183	53	34	53	0,6	0,92	7,75	0,06	0,07	0,87	4,3	69
Салат рибний за № 98																							
Окунь морський, припущений № 501	25																						
Картопля відварна № 71	40																						
Огірки свіжі	30																						
Помідори свіжі	15																						
Салат	10																						
Майонез	34																						
Разом	154	150	108,5	7,2	23,9	2,8	6,1	0,8	0,2	2,0	376	403	42	31	102	1,4	сл.	0,37	0,10	0,10	8,98	13,3	280
Вихід	150	100	72,3	4,8	15,9	1,9	4,0	0,5	0,1	1,3	250	269	28	21	68	0,9	сл.	0,25	0,07	0,06	5,99	8,9	187

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Салат м'ясний за № 100																							
Яловичина відварна за № 568	20																						
Картопля відварна за №71	55																						
Огірки свіжі	30																						
Яйце за № 453	10																						
Листя салату	6																						
Майонез	35																						
Разом	156	150	98,8	8,6	27,2	2,4	7,9	0,9	0,1	1,8	430	413	42	31	117	1,5	0,04	0,12	0,10	0,15	1,50	11,5	320
Вихід	150	100	65,9	5,7	18,1	1,6	5,3	0,6	0,1	1,2	287	276	28	21	78	1,1	0,03	0,08	0,06	0,10	1,00	7,7	213
Вінегрет овочевий за №103																							
Картопля відварна за №71	210																						
Буряк відварний за № 90	150																						
Морква відварна за № 73	100																						
Огірки солоні	150																						
Капуста квашена.	150																						
Цибуля зелена	150																						
Заправка для салатів за № 895	100																						
Разом	1010																						
Вихід	1000	100	85,6	1,4	2,6	4,0	3,2	0,9	0,6	1,8	227	261	38	18	35	0,8	0	1,20	0,04	0,05	0,51	15,2	58
Вінегрет з оселедцем № 104																							
Вінегрет за № 103	75																						
Оселедець	25																						
Разом	100																						
Вихід	100	100	77,4	5,5	6,3	3,0	2,3	0,7	0,5	5	196	225	47	32	26	0,8	0	0,90	0,04	0,07	0,84	11,7	101
Січене яйце з маслом та цибулею за № 112																							
Яйце за № 453	690																						
Цибуля ріпчаста	140																						
Масло вершкове	175																						
Разом	1005																						
Вихід	1000	100	65,9	9,0	22,4	1,9	сл.	0,1	сл.	0,9	96	124	44	10	144	1,9	0,28	0,24	0,06	0,05	0,17	1,4	245

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Яйце під майонезом із гарніром за № 111																							
Яйце по № 453	20																						
Картопля відварна за №71	15																						
Морква відварна за № 73	10																						
Огірки солоні	15																						
Помідори свіжі	10																						
Майонез	33																						
Разом	103																						
Вихід	100	100	66,5	4,1	24,5	2,4	2,3	0,5	0,2	1,4	210	193	33	18	76	1,2	0,06	1,06	0,08	0,13	0,39	6,1	267
Оселедець із гарніром за №132																							
Оселедець	25																						
Гарнір за № 816	50																						
Заправка для салатів за № 895	10																						
Разом	85	85	70,3	4,7	4,5	1,4	0,1	0,3	0,3	3,4	1276	152	30	17	83	0,9	0,01	0,02	0,02	0,04	0,54	2,0	66
Вихід	85	100	82,7	5,5	5,3	1,6	0,1	0,4	0,4	4,0	1501	179	35	20	98	1,1	0,01	0,03	0,03	0,05	0,64	2,4	78
Оселедець, січений із гарніром за № 137																							
Оселедець січений за № 136	50																						
Яйця	5																						
Морква	5																						
Цибуля зелена	5																						
Огірки	5																						
Разом	75	75	53,8	6,1	5,6	1,3	4,6	0,2	0,1	3,3	1247	135	46	19	104	1,1	0,03	0,56	0,04	0,09	0,70	2,6	107
Вихід	75	100	71,7	8,1	7,5	1,7	6,1	0,3	0,1	4,4	1663	181	61	26	139	1,5	0,04	0,75	0,05	0,12	0,93	3,5	80
Риба заливна із гарніром за № 144																							
Сом амурський відварний	50																						
Лимон	5																						
Петрушка (зелень)	1,5																						
Морква	5																						
Гарнір по № 807	50																						
Соус по № 891	15																						
Разом	127	127	100,2	10,2	8,2	2,7	2,3	0,3	0,2	2,4	485	224	44	19	111	1,2	0	1,06	0,58	0,83	0,37	12,6	136
Вихід	127	100	78,9	8,0	6,5	2,1	1,8	0,2	0,2	1,9	382	176	35	15	87	0,9	0	0,83	0,46	0,65	0,29	9,9	107

Таблиця А.11. СУПИ

Продукт	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність	
					Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Бульйони																						
Кістковий	100	99,5	0,3	0,1	0	0	0	0	0,5	24	10	7	3	73	0			сл.	0,01	0,05	0	2
М'ясо-кістковий	100	99,1	0,6	0,2	0	0	0	0	0,1	26	40	5,1	33	0				0,01	0,01	0,14		2
Курячий	100	99,2	0,5	0,1	0	0	0	0	0,2	31	40	5	4	100	0			0,01	0,02	0,31		3
Рибний	100	99,4	0,4	0,04	0	0	0	0	0,2	26	55	5	2	43	0			0,01	0,01	0,13		2
Борщ зі свіжої капусти та картоплі за № 176																						
Буряк	160																					
Капуста свіжа	80																					
Картопля	80																					
Морква	40																					
Петрушка корінь	10																					
Цибуля ріпчаста	40																					
Томатне пюре	30																					
Кулінарний жир	10																					
Цукор	10																					
Оцет 3%-й	16																					
Бульйон кістковий	800																					
Сіль	6																					
Разом	1282	1183,9	10,2	11,4	39,5	12,9	4,3	1,8	14,6	2705	1529	228	115	798	4,9	0	3,92	0,22	0,29	3,11	85,3	351
Вихід	1000	899,7	9,6	10,8	43,6	8,8	4,3	1,4	14,6	2705	1529	228	115	798	4,9	0	3,33	0,19	0,25	2,7	42,7	340
Борщ із картоплею за №177																						
Буряк відварний	160																					
Картопля	200																					
Морква	40																					
Петрушка корінь	10																					
Цибуля ріпчаста	40																					
Томатне пюре	30																					

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Кулінарний жир	10																						
Цукор	6																						
Оцет 3%-й	16																						
Бульйон кістковий	700																						
Сіль	6																						
Разом		1218	1101,8	11,3	11,6	36	31	5	2	15,2	2713	2138	208	171	781	6	0	3,94	0,34	0,35	4,08	71,5	420
Вихід		1000	1884,9	10,6	11	42,5	24,5	5	1,5	15,2	2713	2138	208	171	781	3	0	3,35	0,3	0,3	3,55	35,8	407
Борщ зелений за № 186																							
Буряк відварний	118																						
Картопля	200																						
Цибуля ріпчаста	20																						
Щавель	140																						
Шпинат	140																						
Борошно пшеничне	6																						
Кулінарний жир	10																						
Цукор	6																						
Оцет 3%-й	10																						
Бульйон кістковий	600																						
Сіль	6																						
Яйце відварне	20																						
Разом		1256	1133,5	15	11,9	29,9	34,3	5,6	2,1	17,3	2743	3428	359	364	874	12	0,07	9,86	0,69	0,76	4,6	190	428
Вихід		1000	880,8	16,7	13,6	37,1	27,1	5,6	1,6	17,5	2770	3456	370	366	918	12,5	0,07	8,46	0,63	0,74	4	95	447
Борщ український за № 189																							
Буряк	120																						
Капуста свіжа	80																						
Картопля	160																						
Морква	40																						
Петрушка (корінь)	16																						
Цибуля ріпчастий	30																						
Томатне пюре	30																						
Борошно пшенична	6																						
Шпик	10																						
Кулінарний жир	10																						
Цукор	10																						
Оцет 3 %-й	10																						
Перець солодкий	20																						
Бульйон кістковий	700																						
Сіль	6																						
Разом		1251	1123,6	12	21	37,6	29,2	5,1	1,7	14,8	2676	1914	220	126	767	5,4	0	4,13	0,34	0,35	4,35	128,7	506
Вихід		1000	878,6	11,3	22,1	43,7	23,1	5,1	1,3	14,8	2676	1914	220	126	767	5,4	0	3,51	0,31	0,3	3,78	64,4	491

Продовження таблиці А.11

Борщ полтавський із галушками за № 191																								
Буряк	120																							
Капуста свіжа	80																							
Картопля	160																							
Морква	20																							
Петрушка (корінь)	16																							
Цибуля ріпчаста	30																							
Шпик	10																							
Жир кулінарний	10																							
Томатне пюре	30																							
Цукор	6																							
Оцет 3%-й	10																							
Бульйон курячий	700																							
Сіль	6																							
Разом		1198	1082,2	12,1	20,9	31	25,1	4,6	1,7	12,3	2714	2033	191	121	932	4,9	0	2,16	0,36	0,38	5,68	97,4	473	
Вихід		820	714,4	11,4	19,9	36,3	19,8	4,6	1,3	12,3	2714	2033	191	121	932	4,9	0	1,84	0,32	0,32	4,94	48,7	443	
Щі із щавлю за № 199																								
Щавель	250																							
Петрушка корінь	10																							
Цибуля ріпчаста	20																							
Цибуля порей	20																							
Маргарин столов.	24																							
Молоко	150																							
Бульйон	700																							
Яйце відварне	80																							
Разом		1200	1122,9	13,4	26,5	18,1	0,4	3,1	2,1	14,9	2677	1691	414	267	935	6,2	0,32	6,75	0,57	0,67	1,49	121	67	
Вихід		1000	903,6	22,9	34,5	18,2	0,3	3,1	1,6	15,9	2787	1805	419	277	1109	8,2	0,32	6,05	0,56	0,94	1,46	60,2	484	
Розсольник домашній за № 207																								
Капуста свіжа	80																							
Картопля	300																							
Морква	40																							
Цибуля ріпчаста	40																							
Огірки солоні	60																							
Маргарин столовий	10																							
Бульйон	700																							
Сіль	6																							
Разом		1236	1122,9	11,1	10,3	15	45,2	5	1,5	16,5	2618	2158	187	133	770	4,3	0	3,69	0,44	0,36	5,38	105	388	
Вихід		1000	897,1	10,2	9,8	17,8	42,4	5	1,2	16,5	2618	2158	187	133	770	4,3	0	3,14	0,39	0,32	4,73	47,2	376	

Продовження таблиці А.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Суп картопляний за № 215																							
Картопля	450																						
Морква	40																						
Цибуля ріпчаста	40																						
Кулінарний жир	10																						
Бульйон	700																						
Разом		1246	1180,1	12,2	12,5	12,3	67,6	5,3	1,1	15,2	2632	2777	149	147	817	4,8	0	3,69	0,58	0,42	6,68	96	494
Вихід		1000	875,4	11,3	11,9	14,6	65,3	5,3	0,9	15,2	2632	2777	149	147	817	4,8	0	3,32	0,52	0,38	6	48	484
Суп польовий за № 220																							
Шпик	56																						
Картопля	280																						
Крупа пшенична	50																						
Цибуля ріпчаста	80																						
Бульйон	750																						
Сіль	6																						
Разом		1222	1038,1	15,5	55,5	11,7	74,5	3,7	0,7	14,2	2612	1919	142	141	880	4,7	0	0,07	0,59	0,31	495	64	917
Вихід		1000	828,1	14,6	52,7	13,8	72,3	3,7	0,6	14,2	2612	1919	142	141	880	4,7	0	0,06	0,53	0,27	4,3	32	880
Суп картопляний із макаронними виробами за № 223																							
Картопля	300																						
Макарони	40																						
Морква	40																						
Цибуля ріпчаста	40																						
Маргарин столовий	10																						
Бульйон	750																						
Разом		1186	1050,7	13,5	10,6	11,2	72,2	3,8	0,8	14,1	2621	1980	146	120	802	4,1	0	3,66	0,47	0,34	5,24	66	494
Вихід		1000	975,6	12,7	10	13,2	70	3,8	0,6	14,1	2621	1980	146	120	802	4,1	0	3,29	0,42	0,3	4,56	33	484
Суп з макаронними виробами за № 233																							
Макарони	80																						
Цибуля ріпчаста	40																						
Морква	40																						
Кулінарний жир	10																						
Томатне пюре	6																						
Бульйон	950																						
Разом		1132	1030,1	12,5	11,8	8,7	54,3	0,9	0,3	12,1	2569	384	138	63	813	2,2	0	3,65	0,18	0,16	1,96	7,6	412
Вихід		1000	900,5	11,9	11,3	9,6	53,2	0,9	0,25	12,1	2569	384	138	63	813	2,2	0	3,3	0,16	0,14	1,76	3,8	404

Продовження таблиці А.11

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Харчо за № 245																							
Крупа рисова	70																						
Цибуля ріпчаста	80																						
Маргарин столов.	40																						
Томатне пюре	30																						
Часник	6																						
Петрушка зелень	30																						
Вода	1000																						
Разом		1262	1139,3	8,7	33,6	13,7	50,2	1,6	0,7	8,5	2435	533	140	75	210	2,8	0	2,25	0,13	0,08	1,75	61,4	598
Вихід		1000	884,4	8,3	32,6	14,6	49,2	1,6	0,7	8,5	2435	533	140	75	210	2,8	0	2,03	0,12	0,07	1,58	30,7	586
Суп молочний із рисовою крупою за № 259																							
Молоко	500																						
Вода	550																						
Рис	60																						
Масло вершкове	8																						
Цукор	10																						
Разом		1134	1005,9	18,4	18,9	34,2	42,4	0,2	0,7	9,9	2581	793	629	101	542	1,1	0,13	0,07	0,25	0,78	0,46	6,5	549
Вихід		1000	877	18	18,5	33,5	41,6	0,2	0,7	9,7	2581	793	578	90	515	1	0,11	0,07	0,22	0,7	1,3	3,3	538
Суп молочний із гарбузом та крупою за № 260																							
Молоко	500																						
Вода	300																						
Гарбуз	240																						
Крупа манна	20																						
Масло вершкове	10																						
Цукор	6																						
Сіль	6																						
Разом		1082	967	18,6	20,2	39,4	14	2,9	0,9	11,1	2584	1249	669	109	530	1,7	0,1	3,8	0,4	0,9	1,95	25,7	474
Вихід		1000	890	18,2	19,8	38,6	13	2,9	0,9	10,9	25884	1249	615	98	504	1,6	0,1	3,5	0,3	0,8	1,76	24,8	464

Продовження таблиці А.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Окрошка м'ясна за № 298																							
Яловичина відварна	50																						
Квас хлібний	680																						
Цибуля зелена	80																						
Огірки свіжі	60																						
Картопля відварна	100																						
Сметана	10																						
Яйце відварне	20																						
Цукор	10																						
Гірчиця	4																						
Сіль	6																						
Кріп	8																						
Разом		1028	910,2	21,2	13,4	50,2	15,9	2,4	2,5	12,2	3060	973	185	74	258	3,9	0,09	1,81	0,46	0,7	8,11	52,4	500
Вихід		500	442,7	10,3	6,5	24,4	7,7	1,2	1,2	5,9	1488	473	90	36	125	1,9	0,04	0,88	0,22	0,34	3,94	25,5	243
Свекольник холодний за № 308																							
Буряк	160																						
Морква	140																						
Оцет 3%	16																						
Квас хлібний	700																						
Цибуля зелена	50																						
Огірки свіжі	60																						
Яйце відварне	20																						
Цукор	10																						
Сіль	6																						
Сметана	30																						
Кріп	8																						
Разом	1070																						
Вихід		1000	970,4	8,2	2,6	65,8	0,4	3,1	3	205	2490	713	193	75	175	4,1	0,07	4,63	0,37	0,6	5,67	29,9	343

Таблиця А.12. СТРАВИ З КАРТОПЛІ, ОВОЧІВ ТА ГРИБІВ

Блюдо, виріб № рецептури, норма закладки продуктів, г	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність	
					Моно- і дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Картопляне пюре за № 326																						
Картопля	225																					
Молоко	38																					
Сіль	2																					
Разом	265	250	199	5,4	2,0	3,0	31,8	2,2	0,5	4,1	688	1140	67	50	140	1,8	—	0,05	0,3	0,2	2,4	9,3
Вихід	250	100	79,4	2,1	0,8	1,2	12,7	0,8	0,2	1,6	275	456	27	20	56	0,7	—	0,02	0,10	0,1	1,0	3,7
Пюре із моркви за № 334																						
Морква	134																					
Маргарин столов.	5																					
Молоко	37,5																					
Масло вершкове	8,25																					
Борошно пшенич.	8,25																					
Бульйон	37,5																					
Сіль	2																					
Разом	233	200	161	3,8	11,4	11,1	5,8	1,6	0,46	3,6	790	324	123	57	137	1,1	0	11,5	0,1	0,14	1,3	0,7
Вихід	200	100	80,6	1,9	5,7	5,5	2,9	0,8	0,23	1,9	395	162	62	28	68	0,5	0	5,8	0,05	0,07	0,6	0,4
Каша із гарбуза за № 340																						
Гарбуз	235																					
Маргарин стол.	5																					
Крупа манна	30																					
Цукор	10																					
Сіль	2																					
Вода	30																					
Разом	312	250	192	5,2	4,3	18	20,5	2,9	0,21	3,5	785	483	72	36	77	1,2	0	3,18	0,11	0,14	1,3	12,3
Вихід	250	100	77	2,1	1,7	7,2	8,2	1,1	0,1	1,4	314	193	29	14	31	0,5	0	1,27	0,05	0,05	0,5	4,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Капуста тушкована за № 342																							
Капуста б/к	285																						
Оцет 3%	8																						
Кулінарний жир	9																						
Пюре	15																						
Морква	5																						
Цибуля ріпчаста	10																						
Перець	0,05																						
Лавровий. лист	0,02																						
Борошно пшен.	3																						
Цукор	8																						
Сіль	2																						
Разом	312	250	203	5,1	8,3	22,6	1,4	3,0	0,8	4,1	766	562	145	50	100	2,1	0	0,72	0,07	0,09	1,8	90,8	487
Вихід	250	100	81,4	2,0	3,3	9,0	0,6	1,2	0,31	1,6	306	225	58	20	40	0,8	0	0,29	0,03	0,03	0,7	36,6	76
Буряк тушкований із яблуками № 345																							
Буряк	178																						
Яблука	71																						
Масло вершкове	10																						
Цукор	5																						
Соус № 863	25																						
Сіль	1																						
Разом	290	250	201	3,4	9,7	25,5	1,9	2,0	0,76	2,7	475	642	73	38	82	4,0	0,02	0,08	0,07	0,13	1,6	2,9	210
Вихід	250	100	80,4	1,3	3,9	10,2	0,8	0,8	0,3	1,1	190	257	29	15	33	1,6	0,01	0,03	0,03	0,05	0,6	1,2	83
Морква тушкована із рисом № 346																							
Морква	125																						
Петрушка	10																						
Маргарин столовий	15																						
Цукор	5																						
Рис	40																						
Сіль	1																						
Вода	84																						
Разом	280	250	183	4,5	12,5	14,4	28,4	1,8	0,38	2,7	432	317	80	70	134	1,4	0	10,7	0,1	0,1	1,7	3,9	302
Вихід	250	100	73,1	1,8	5,0	5,8	11,4	0,7	0,15	1,1	173	127	32	28	54	0,6	0	4,3	0,04	0,04	0,7	1,6	121

Продовження таблиці А.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Картопля тушкована із грибами № 350																							
Картопля	188																						
Кулінарний жир	10																						
Цибуля ріпчаста	30																						
Гриби білі	12,5																						
Вода	87,5																						
Сіль	2																						
Разом	391	250	180	6,3	19,2	5,5	27,0	4,2	0,3	4,3	752	1166	52	52	199	5,0	0	0,45	0,2	0,35	6,3	8,2	328
Вихід	250	100	72,3	2,5	7,7	2,2	10,8	1,7	0,12	1,7	301	466	20	21	80	2,0	0	0,18	0,08	0,14	2,5	3,3	131
Котлети картопляні із сиром за № 358																							
Картопля	150																						
Сир	75																						
Борошно пшеничне	10																						
Яйця	10																						
Сухарі панірувальні	10																						
Маргарин	15																						
Сіль	2																						
Разом	272	225	141	18,1	12,6	2,9	33,3	1,6	1,0	4,1	808	850	304	54	254	1,9	0,05	0,05	0,2	0,32	2,2	4,6	332
Вихід	225	100	62,9	8,1	5,6	1,3	14,8	0,7	0,4	1,8	359	378	135	24	113	0,8	0,02	0,02	0,09	0,14	1,0	2,0	147
Котлети морквяні № 361																							
Морква	160																						
Маргарин столовий	5																						
Вода	35																						
Крупа манна	18																						
Сухарі панірувальні	12																						
Кулінар. жир	10																						
Сіль	2																						
Разом	242	150	96,9	5,1	10,5	10,9	20,3	2,0	0,65	3,7	810	352	96	69	117	2,8	0	13,0	0,11	0,10	1,57	0	238
Вихід	150	100	64,7	3,4	7,0	7,2	13,5	1,3	0,43	2,5	540	235	64	46	78	1,9	0	8,64	0,07	0,07	1,05	0	159

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Оладки з гарбуза за № 366																							
Гарбуз	195																						
Борошно пшеничне	50																						
Молоко	30																						
Яйця	20																						
Цукор	15																						
Сода	2																						
Кулінарний жир	15																						
Сіль	2																						
Разом	329	250	164	10,0	17,4	17,7	26,2	2,3	0,23	3,3	685	473	104	38	140	1,8	0,06	2,85	0,18	0,26	1,5	8,0	392
Вихід	250	100	58,4	4,0	7,0	7,1	10,5	0,9	0,09	1,3	274	189	42	15	56	0,7	0,02	1,14	0,07	0,1	0,6	3,2	156
Пудинг із моркви за № 383																							
Морква	152																						
Маргарин столов.	5																						
Молоко	30																						
Вода	10																						
Цукор	5																						
Хліб пшеничний	18																						
Яйце	10																						
Сухарі панірувальні	5																						
Сметана	5																						
Сіль	2																						
Разом	242	200	149	5,9	8,2	17,9	11,0	1,9	0,6	4,1	894	3,80	134	68	144	1,8	0,04	13,0	0,11	0,18	1,6	3,2	211
Вихід	200	100	74,6	3,0	4,1	9,0	5,5	0,9	0,3	2,0	447	190	67	34	72	0,9	0,02	6,5	0,06	0,9	0,8	4,6	106
Кабачки фаршировані овочами й рисом за № 401																							
Кабачки по № 401	122																						
Крупа рисова	15																						
Цибуля ріпчаста	20																						
Морква	15																						
Яйце	4																						
Маргарин столовий	10																						
Сіль	1																						
Вода	32																						
Разом	219	150	119	2,6	8,0	7,4	7,6,	0,7	0,11	1,7	362	324	40	26	55	0,8	0,01	1,18	0,12	0,06	0,97	8,4	145
Вихід	150	100	79,1	1,7	5,3	4,9	5,1	0,5	0,08	1,1	241	216	27	17	37	0,6	Сл	0,78	0,08	0,04	0,64	5,6	97

Таблиця А.13. СТРАВИ ІЗ КРУП

Блюдо, виріб № рецептури, норма закладки продуктів, г	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
					Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Каша гречана за № 405																							
Крупа гречана	119																						
Сіль	2,5																						
Вода	178																						
Маргарин столовий	10																						
Разом	309	260	147	14,7	12,0	1,7	70,8	1,3	0	4,5	970	445	41	236	348	7,9	0	0,01	0,36	0,19	4,24	0	464
Вихід	260	100	56,6	5,7	4,6	0,7	27,2	0,5	0	1,7	373	171	16	90	134	3,0	0	сл.	0,14	0,07	1,63	0	178
Каша пшенична за № 405																							
Крупа пшенична	100																						
Вода	180																						
Маргарин столовий	10																						
Разом	292	260	164	11,3	11,4	1,8	63,5	0,7	0	3,6	977	209	44	84	229	2,7	0	0,02	0,29	0,03	1,32	0	415
Вихід	260	100	63,3	4,3	4,4	0,7	24,4	0,3	0	1,4	376	80	17	32	88	1,0	0	0,01	0,11	0,01	0,51	0	160
Каша гречана з печінкою за № 408																							
Крупа гречана	119																						
Сіль	3,5																						
Печінка яловича	51																						
Вода	175																						
Цибуля ріпчаста	25																						
Маргарин столовий	15																						
Разом	391	300	178	23,1	14,8	4,0	70,8	1,5	0,05	6,0	1272	581	56	247	513	11,4	3,4	0,45	0,48	1,1	8,4	6,3	531
Вихід	300	100	59,4	7,7	4,9	1,3	23,6	0,5	0,02	2,0	424	199	19	82	171	3,8	1,1	0,15	0,16	0,4	2,8	2,1	177

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Каша в'язка рисова із чорносливом за № 413																							
Крупа рисова	62																						
Вода	229																						
Цукор	6																						
Сіль	3																						
Чорнослив	50																						
Маргарин столовий	10																						
Разом	360																						
Вихід	360	360	257	5,5	8,8	35,4	43,7	1,0	1,8	4,4	1181	496	67	85	134	2,2	сл.	0,03	0,04	0,06	1,6	0,8	420
		100	71,6	1,5	2,4	9,8	12,1	0,3	0,5	1,2	328	138	19	24	38	0,6	сл.	0,01	0,01	0,02	0,4	0,2	117
Запіканка рисова № 419																							
Крупа рисова	57																						
Вода	210																						
Цукор	10																						
Яйце	8																						
Сухарі пшеничні	5																						
Сіль	3																						
Сметана	5																						
Маргарин столовий	15																						
Разом	310	260	179	10,4	15	10,5	41,9	0,2	0,07	3,5	1174	83	36	34	108	1	0,03	сл.	0,05	0,06	0,95	сл	385
Вихід	260	100	68,8	4,0	5,6	4,0	16,1	0,1	0,03	1,4	452	32	14	13	41	0,4	0,01	сл.	0,02	0,02	0,36	сл	148
Пудинг рисовий № 424																							
Крупа рисова	51																						
Молоко	50																						
Цукор	15																						
Яйце	20																						
Масло вершкове	10																						
Сухарі	5																						
Сметана	5																						
Сіль	2																						
Варення з яблук	30																						
Разом	303	230	125	12,9	13	37,5	37,8	0,4	0,2	3,0	820	202	96	39	168	1,7	0,12	0,04	0,05	0,17	0,94	0,8	468
Вихід	230	100	54,4	5,6	5,7	16,3	16,4	0,2	0,1	1,3	356	88	42	17	73	0,7	0,05	0,02	0,02	0,07	0,41	0,3	203

Таблиця А.14. СТРАВИ З ЯЄЦЬ

Блюдо, виріб, № рецептури, норма закладки продуктів	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
							Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C	
							Грам						Міліграм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Яєчна кашка № 456																				
Яйце	80																			
Вода	40																			
Масло вершкове	15																			
Сіль	4																			
Разом	126	105	80,6	9,8	12,2	0,6	1,8	498	113	50	10	154	2,0	0,22	0,11	0,05	0,36	0,16	0	156
Вихід	105	100	76,8	9,3	11,6	0,6	1,7	474	107	48	10	147	1,9	0,21	0,10	0,05	0,34	0,15	0	148
Омлет, змішаний із м'ясними продуктами № 476																				
Яйця	83																			
Вода	30																			
Картопля	7																			
Маргарин столовий	33																			
Масло вершкове	5																			
Сіль	0,5																			
Разом	155	135	88,1	14,5	27,8	2,1	2,5	630	228	86	20	249	2,6	0,20	0,08	0,14	0,46	1,00	0,2	316
Вихід	135	100	65,2	10,7	20,6	1,6	1,9	466	169	64	15	184	1,9	0,15	0,06	0,10	0,34	0,74	0,1	226

Таблиця А.15. СТРАВИ ІЗ СИРУ

Блюдо, виріб № рецептури, норма закладки продуктів, м	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
					Моно й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C	
																							Грам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Сирники із сиру № 492																							
Сир нежирний	150																						
Борошно пшеничне	20																						
Яйця	5																						
Маргарин столовий	5																						
Сіль	1,5																						
Разом	182	150	83,2	27,9	5,4	15,7	12,7	0	1,7	3,4	638	211	199	45	297	1,0	0,02	0	0,12	0,37	1,12	0,4	278
Вихід	150	100	55,4	18,6	3,6	10,5	8,5	0	1,1	2,3	425	141	132	30	198	0,6	0,01	0	0,08	0,25	0,75	0,3	185
Пудинг із сиру № 498																							
Сир	150																						
Крупа манна	15																						
Цукор	20																						
Ванілін	0,02																						
Масло вершкове	5																						
Сіль	1,5																						
Разом	232	200	101	28,2	19,3	35,4	10,3	0,8	1,7	3,7	650	230	398	49	367	1,8	0,14	0,05	0,11	0,48	0,87	0,4	464
Вихід	200	100	50,3	14,1	9,7	17,7	5,2	0,4	0,8	1,8	3,25	115	199	25	183	0,9	0,07	0,03	0,06	0,24	0,43	0,2	232

Таблиця А.16. СТРАВИ З РИБИ, МОРЕПРОДУКТІВ ТА РАКІВ

Блюдо, виріб № рецептури, норма закладки продуктів, м	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність	
					Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Тріска відварна № 501																						
Тріска	91																					
Цибуля ріпчаста	2																					
Петрушка	1																					
Сіль	3																					
Разом	97	75	58,7	13,3	0,5	-	-	-	-	1,9	501	174	25	18	135	0,6	0,01	сл.	0,05	0,09	1,48	0,5
Вихід	75	100	78,6	17,8	0,7	-	-	-	-	2,5	671	233	33	24	181	0,7	0,01	сл.	0,07	0,12	1,98	0,6
Горбуша відварна № 501																						
Горбуша	94																					
Морква	2																					
Цибуля ріпчаста	2																					
Петрушка	1																					
Сіль	3																					
Разом	102	64	43,9	14,3	4,0	-	-	-	-	1,5	422	121	15	8	93	0,5	0,02	0	0,09	0,08	1,41	0
Вихід	75	100	68,6	22,3	7,7	-	-	-	-	2,3	659	189	19	13	145	0,8	0,03	0	0,14	0,12	2,2	0
Судак припущений № 506																						
Судак	91																					
Цибуля ріпчаста	3																					
Петрушка	3																					
Сіль	3																					
Разом	100	75	57,0	14,7	0,9	-	-	-	-	2,0	532	165	31	16	136	0,4	0,01	0	0,06	0,08	0,75	1,8
Вихід	75	100	76,1	19,6	1,2	-	-	-	-	2,7	710	219	42	22	182	0,6	0,01	0	0,07	0,10	1,00	2,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Судак фарширований № 514																							
Судак	54																						
Хліб пшеничний	10																						
Молоко	12																						
Цибуля ріпчаста	12																						
Маргарин	5																						
Яйце	2																						
Часник	0,4																						
Сіль	3																						
Разом	98	75	49,8	10,3	4,5	7,1	—	—	—	3,3	1003	161	45	18	126	0,7	0,01	—	0,05	0,07	0,61	0,8	110
Вихід	75	100	66,4	13,7	6,0	9,5	—	—	—	4,4	1337	215	60	24	168	0,9	0,01	—	0,07	0,09	0,81	1,1	147
Зрази донські № 532																							
Хек	86																						
Цибуля ріпчаста	15																						
Сухарі	17																						
Яйце	10																						
Борошно пшеничне	2																						
Жир кулінарний	6																						
Сіль	3																						
Разом	139	110	75,6	14,5	6,3	10,5	—	—	—	3,1	875	225	36	29	172	1,3	0,02	0,01	0,13	0,12	1,35	2,5	157
Вихід	110	100	68,7	13,2	5,7	9,5	—	—	—	2,8	795	205	33	26	156	1,2	0,02	0,01	0,12	0,11	1,23	2,3	143
Котлети рибні № 541																							
Тріска	48																						
Хліб пшеничний	14																						
Молоко	19																						
Сухарі	7																						
Жир кулінарний	5																						
Сіль	3																						
Разом	96	75	45,3	9,5	4,4	12,6	—	—	—	3,8	1191	212	48	29	129	0,9	0,01	0	0,07	0,11	1,36	0,3	128
Вихід	75	100	60,4	12,7	5,9	16,8	—	—	—	5,1	1588	283	64	32	172	1,2	0,01	0	0,09	0,15	1,81	0,4	171
Шніцель рибний натуральний № 542																							
Окунь	64																						
Цибуля ріпчаста	13																						
Петрушка	2																						
Молоко	6																						

Продовження таблиці А.16

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Яйце	3																						
Сухарі	9																						
Масло рослинне	8																						
Сіль	3																						
Разом	108	75	41,6	13,2	9,4	6,8	—	—	—	4,0	1182	239	47	27	138	1,3	0,02	0,01	0,08	0,1	1,15	2,1	165
Вихід	75	100	55,5	17,6	12,5	9,1	—	—	—	4,0	1182	239	47	27	138	1,3	0,02	0,01	0,08	0,1	1,15	2,1	165
Тільне з риби № 545																							
Риба крижана	48																						
Хліб пшеничний	14																						
Молоко	19																						
Цибуля ріпчаста	14																						
Жир кулінарний	13																						
Яйце	10																						
Сухарі	6																						
Сіль	3																						
Разом	127	90	49,0	10,9	13,7	12,4	—	—	—	4,0	1227	204	59	24	159	1,1	0,02	0	0,07	0,14	0,93	1,0	217
Вихід	90	100	54,5	12,1	15,2	12,8	—	—	—	4,4	1363	227	66	27	177	1,2	0,02	0	0,08	0,16	1,03	1,1	241
Галки рибні № 549																							
Окунь	102																						
Цибуля ріпчаста	15																						
Крохмаль	10																						
Молоко	38																						
Сіль	3																						
Разом	168	135	99,3	18,3	3,6	9,9	—	—	—	3,9	1025	296	74	33	217	1,3	0,01	0	0,1	0,14	1,41	1,0	147
Вихід	135	100	73,6	13,6	2,7	7,3	—	—	—	2,9	759	219	55	24	161	1,0	0,01	0	0,07	0,1	1,04	0,7	109

Таблиця А.17. СТРАВИ З М'ЯСА ТА М'ЯСНИХ ПРОДУКТІВ

Блюдо, виріб № рецептури, норма закладки продуктів, м	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
					Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	К	Ca	Mg	P	Fe	А	β-каротин	В ₁	В ₂	РР		С	
																							Грам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Яловичина відварна № 568																							
Яловичина	81																						
Морква	2																						
Цибуля ріпчаста	2																						
Сіль	3																						
Разом	88	50	26,7	12,9	8,4	0	0	0	0	1,8	547	108	15	15	92	0,8	сл.	0	0,03	0,08	1,82	0	126
Вихід	50	100	53,4	25,8	16,8	0	0	0	0	3,5	1094	299	22	25	152	1,1	сл.	0,2	0,06	0,16	3,45	0,5	182
Грудинка фарширована кашею № 581																							
Баранина	79																						
Крупа гречана	50																						
Цибуля ріпчаста	20																						
Маргарин столов.	8																						
Яйце	10																						
Петрушка	4																						
Жир тваринний	2																						
Сіль	2																						
Вода	75																						
Разом	250	170	96,2	15,6	21,5	2,9	29,9	0,74	0,04	3,1	733	342	47	118	243	5,1	0,03	0,23	0,19	0,19	3,89	4,1	394
Вихід	170	100	56,6	9,2	12,6	1,7	17,6	0,44	0,02	1,8	431	201	28	69	143	3,0	0,02	0,14	0,11	0,11	2,29	2,4	232
Порося смажене № 584																							
Порося	107																						
Сметана	5																						
Жир тваринний	2																						
Сіль	2																						
Разом	116	75	49,5	19,8	3,4	0,2	0	0	0,02	2,2	540	4	20	20	184	1,3	0,01	сл.	0,89	0,17	3,26	сл.	110
Вихід	75	100	66,0	26,4	4,5	0,2	0	0	0,02	2,9	720	5	27	26	245	1,7	0,01	сл.	1,19	0,23	4,35	сл.	147

Продовження таблиці А.17

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Піджарка № 599																							
Свинина	74																						
Цибуля ріпчаста	20																						
Жир тваринний	7																						
Пюре	10																						
Сіль	2																						
Разом	113	65	17,1	10,2	32,0	2,7	сл.	0,2	0,15	2,7	729	220	20	17	121	1,4	сл.	0,14	0,54	0,08	1,72	1,4	341
Вихід	65	100	26,3	15,7	49,3	4,2	сл.	0,3	0,23	4,2	1121	339	31	26	186	2,2	сл.	0,22	0,83	0,13	2,65	2,1	524
Ескалоп №с606																							
Свинина	80																						
Жир тваринний	5																						
Сіль	1																						
Разом	86	54	25,5	9,8	17,4	0	0	0	—	1,1	274	93	9	13	97	1,1	сл.	сл.	0,5	0,08	1,6	сл.	197
Вихід	54	100	47,2	18,1	32,3	0	0	0	—	2,1	507	172	17	24	180	2,0	сл.	сл.	0,92	0,14	2,96	сл.	364
М'ясо духове № 629																							
Яловичина	79																						
Картопля	200																						
Цибуля ріпчаста	20																						
Жир тваринний	10																						
Пюре	12																						
Сіль	3																						
Вода	142																						
Разом	466	300	222	19,5	12,0	5,1	28,5	2,4	0,3	6,0	1173	1419	48	66	282	4,2	сл.	0,24	0,24	0,3	5,67	14	324
Вихід	300	100	74,1	6,5	4,0	1,7	9,5	0,8	0,1	2,0	391	473	16	22	94	1,4	сл.	0,08	0,08	0,1	1,89	4,6	108
Серце тушковане № 634																							
Серце яловиче	83																						
Морква	2																						
Цибуля ріпчаста	2																						
Жир тваринний	5																						
Сіль	2																						
Часник	0,8																						
Соус № 824	75																						
Разом	170	125	94,9	12,9	7,9	2,5	2,2	0,1	0,1	2,9	788	179	24	25	174	3,5	0,01	0,49	0,16	0,39	2,75	1,0	143
Вихід	125	100	75,9	10,3	6,3	2,0	1,8	0,1	0,1	2,3	630	143	19	20	139	2,8	0,01	0,39	0,13	0,31	2,2	0,8	114

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Плов № 642																							
Яловичина	79																						
Рис	68																						
Маргарин столов.	10																						
Цибуля ріпчаста	10																						
Морква	15																						
Пюре	15																						
Вода	160																						
Сіль	3																						
Разом	360	250	161	20,1	10,1	3,9	47,5	0,7	0,35	4,7	1142	440	42	60	274	8,6	сл.	1,52	0,16	0,17	4,12	2,2	376
Вихід	250	100	64,4	8,0	4,0	1,6	19,0	0,3	0,14	1,9	458	176	17	24	110	3,5	сл.	0,61	0,07	0,07	1,65	0,9	151
Біфштекс січений № 654																							
Яловичина	60																						
Шпик свинячий	9																						
Вода	5,1																						
Перець	0,03																						
Сіль	0,9																						
Жир тваринний	5																						
Разом	80	53	28,6	9,7	13,5	0	0	0	—	0,9	244	101	7	13	79	0,6	сл.	0,02	0,03	0,08	2,13	сл.	161
Вихід	53	100	54,1	18,4	25,6	0	0	0	—	1,8	461	191	14	24	150	1,2	сл.	0,04	0,05	0,15	4,04	сл.	306
Шніцель свиняч. № 657																							
Свинина	81																						
Вода	7																						
Яйце	4																						
Сухарі	12																						
Жир тваринний	6																						
Сіль	1																						
Разом	111	75	24,4	10,1	31,9	—	7,0	—	—	1,3	324	98	14	18	94	1,4	0,01	сл.	0,42	0,11	2,06	сл.	354
Вихід	75	100	32,5	13,5	42,5	—	9,3	—	—	1,7	429	130	18	25	125	1,9	0,01	сл.	0,55	0,15	2,72	сл.	468
Котлети яловичі № 658																							
Яловичина	37																						
Хліб пшеничний	9																						
Вода	12																						
Сухарі	5																						
Жир тваринний	3																						
Сіль	1																						
Разом	67	50	28,9	7,2	5,8	0,2	6,3	0,12	0,06	1,2	360	99	11	13	65	0,7	сл.	0,01	0,04	0,06	1,67	сл.	108
Вихід	50	100	57,5	14,2	11,4	0,4	12,6	0,24	0,12	2,4	715	198	21	26	129	1,5	сл.	0,01	0,08	0,12	3,34	сл.	215

Продовження таблиці А.17

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Котлети домашні № 661																							
Яловичина	18																						
Свинина	10																						
Жир-сирець	1																						
Цибуля ріпчаста	1																						
Сухарі	2																						
Яйця	0,5																						
Хліб	6,5																						
Вода	10																						
Сіль	0,6																						
Перець	0,05																						
Жир тваринний	2																						
Разом	52	41	23,8	4,8	7,4	–	2,8	–	–	0,8	218	64	7	9	45	0,5	сл.	0,01	0,08	0,05	1,08	0,1	100
Вихід	41	100	58,7	11,6	17,9	–	9,3	–	–	1,8	529	155	17	21	109	1,3	сл.	0,02	0,18	0,12	2,63	0,1	245
Биточки парові № 671																							
Яловичина	37																						
Хліб пшеничний	9																						
Молоко	11																						
Масло вершкове несолоне	2																						
Сіль	1																						
Разом	60	50																					
Вихід	50	100																					
Кнелі із яловичини № 673																							
Яловичина	40																						
Хліб пшеничний	4																						
Молоко	21																						
Яйце (білки)	3																						
Маргарин столовий	2																						
Сіль	1																						
Разом	71	50	33,3	8,9	3,4	–	2,8	–	–	1,4	374	126	34	14	107	1,0	сл.	сл.	0,05	0,14	1,65	0,2	76
Вихід	50	100	66,6	17,8	6,8	–	5,6	–	–	2,8	748	252	68	28	214	2,0	сл.	сл.	0,1	0,28	3,3	0,4	152

Продовження таблиці А.17

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Пудинг із яловичини № 674																							
Яловичина	81																						
Сіль	3																						
Маргарин столовий	3																						
Яйце	10																						
Молоко	15																						
Маргарин столовий	2																						
Разом	114	70	43,7	16,4	6,9	–	0,8	–	–	2,0	573	141	38	19	150	1,7	0,03	сл.	0,04	0,16	1,2	0,1	130
Вихід	70	100	62,4	23,4	9,8	–	1,1	–	–	2,9	819	202	55	27	214	2,5	0,04	сл.	0,06	0,23	1,72	0,2	186
Кабачки, фаршировані м'ясом та рисом № 689																							
Кабачки	142																						
Яловичина	81																						
Крупа рисова	9																						
Вода	19																						
Цибуля ріпчаста	18																						
Маргарин столовий	5																						
Сухарі	3																						
Сіль	5																						
Разом	282	194	150	14,2	9,7	6,9	8,0	0,6	0,2	4,3	1256	444	50	36	131	1,6	0	0,03	0,07	0,12	2,96	10,4	203
Вихід	194	100	77,1	7,3	5,0	3,6	4,1	0,3	0,1	2,2	647	229	26	19	67	0,8	0	0,02	0,04	0,06	1,53	5,4	105

Таблиця А.18. СТРАВИ ІЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПТАХА, ПЕРНАТОЇ ДИЧИНИ ТА КРОЛИКА

Блюдо, виріб, № рецептури, норма закладки продуктів, м	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
							Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C	
							Грам						Міліграм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Птах, дичина або кролик відварні з гарніром № 697																				
Курка відварна																				
Курка	107																			
Цибуля ріпчаста	2																			
Сіль	3																			
Разом	112	57	33,9	12,9	9,7	0	0,5	158	93	19	11	89	0,9	0,02	сл.	0,02	0,07	3,51	0,7	139
Вихід	75	100	59,5	22,6	17	0	0,88	277	163	33,3	19,3	156	1,58	0,04	сл.	0,04	0,12	6,16	1,23	244
Качка відварна																				
Качка	103																			
Цибуля ріпчаста	2																			
Сіль	3																			
Разом	108	59	26,8	10,7	20,4	0	1,1	148	128	11	20	98	1,4	0,03	сл.	0,05	0,1	2,76	—	227
Вихід	75	100	45,4	18,1	34,6	0	1,86	251	217	18,6	33,9	166	2,37	0,05	сл.	0,08	0,17	4,68	—	385
Індичка відварна																				
Індичка	103																			
Цибуля ріпчаста	2																			
Сіль	3																			
Разом	108	58	31,7	13,7	11,5	0	1,1	160	104	11	11	106	0,8	сл.	сл.	0,01	0,1	3,44	—	166
Вихід	75	100	54,7	23,6	19,8	0	1,9	276	179	19	19	183	1,38	сл.	сл.	0,02	0,17	5,93	—	286

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Рагу із птаха, дичини, кролика або субпродуктів № 702																				
Рагу з курки																				
Курка	109																			
Маргарин столовий	10																			
Картопля	160																			
Морква	35																			
Томат пюре	12																			
Цибуля ріпчаста	20																			
Борошно пшеничне	3																			
Сіль	3																			
Разом	352	307	225	18,3	24,5	33,3	5,8	1246	115	57	65	246	2,9	0,04	3,12	0,2	0,21	7,94	14	415
Вихід	325	100	73,3	5,96	7,98	10,8	1,89	406	37,5	18,6	21,2	80,1	0,94	0,01	1,02	0,07	0,07	2,59	4,56	135
Рагу з курчати																				
Курча (бройлер)	103																			
Маргарин столовий	10																			
Картопля	160																			
Морква	35																			
Томат пюре	12																			
Цибуля ріпчаста	20																			
Борошно пшеничне	3																			
Сіль	3																			
Разом	346	300	221	18,5	21,2	33,3	5,6	1231	115	54	60	235	2,7	0,03	3,15	0,2	0,21	6,04	14	403
Вихід	325	100	73,8	6,17	7,07	11,1	1,87	410	38,3	18	20	78,3	0,9	0,01	1,05	0,07	0,07	2,01	4,67	134
Рагу з індички																				
Індичка	103																			
Маргарин столовий	10																			
Картопля	160																			
Морква	35																			
Томат пюре	12																			
Цибуля ріпчаста	20																			
Борошно пшеничне	3																			
Сіль	3																			
Разом	346	308	220	21,3	27,5	33,3	5,6	1255	1097	52	64	286	2,7	0,01	3,12	0,19	0,29	7,64	14	449
Вихід	325	100	71,5	6,92	8,93	10,8	1,82	407	356	16,9	20,8	92,9	0,88	сл.	1,01	0,06	0,09	2,48	4,55	146

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Плов із птаха (варіант 2) № 706																				
Курка	109																			
Маргарин столовий	10																			
Томат пюре	10																			
Цибуля ріпчаста	10																			
Борошно пшеничне	4																			
Вода	1000																			
Крупа рисова	50																			
Сіль	3																			
Разом	296	271	192	18,3	21,9	35	3,5	1139	264	50	33	175	3,8	0,05	0,15	0,1	0,17	6,52	2,1	430
Вихід	290	100	71	6,75	8,08	12,9	1,29	420	97,4	18,5	12,2	64,6	1,4	0,02	0,06	0,04	0,06	2,41	0,77	159
Птах або кролик смажені № 712																				
Курча (бройлер)	106																			
Сметана	2																			
Маргарин столовий	4																			
Сіль	3																			
Разом	115	54	28,8	12,6	10,6	0	2	611	127	24	12	96	1	0,04	сл.	0,04	0,08	4,84	—	144
Вихід	75	100	53,3	23,3	19,6	0	3,7	1131	235	44,4	22,2	178	1,85	0,07	сл.	0,07	0,15	8,96	—	267
Курка смажена																				
Курка	112																			
Сметана	2																			
Маргарин столовий	4																			
Сіль	3																			
Разом	121	56	29,6	13,1	11,1	0	2,2	602	138	28	14	128	1	0,04	сл.	0,03	0,06	4,16	0,8	152
Вихід	75	100	52,9	23,4	19,8	0	3,93	1075	246	50	25	229	1,79	0,07	сл.	0,05	0,11	7,43	1,43	271
Качка смажена																				
Качка	119																			
Сметана	2																			
Маргарин столовий	4																			
Сіль	3																			
Разом	128	58	20,5	13,5	22	0	2	476	124	15	12	85	1,4	0,03	сл.	0,08	0,12	3,79	—	257
Вихід	75	100	35,3	23,3	37,9	0	3,45	821	214	25,9	20,7	147	2,41	0,05	сл.	0,14	0,21	6,53	—	443

Продовження таблиці А.18

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Кролик смажений																				
Кролик	102																			
Сметана	2																			
Маргарин столовий	4																			
Сіль	3																			
Разом	111	55	27,3	17,3	7,7	0	2,7	714	228	22	16	118	2,3	сл.	сл.	0,06	0,09	3,52	3,1	131
Вихід	75	100	49,6	31,5	14	0	4,91	1298	415	40	29,1	215	4,18	сл.	сл.	0,11	0,16	6,4	5,64	238
Курчата табака № 729																				
Курчата	290																			
Масло вершкове	18																			
Сметана	5																			
Сіль	3																			
Разом	316	144	75,6	35,7	29,8	0	2,9	661	432	70	95	182	23,3	0,13	0,08	0,15	0,23	10,4	0,1	390
Вихід	200	100	52,5	24,8	20,7	0	2,01	459	300	48,6	66	126	16,2	0,09	0,06	0,1	0,16	7,22	0,07	271
Котлети січені із птаха, дичини або кролика з гарніром № 732																				
Котлети курячі																				
Курка	37																			
Хліб пшеничний	9																			
Молоко	13																			
Внутрішній жир	2																			
Сухарі	5																			
Маргарин столовий	3																			
Сіль	3																			
Разом	72	50	25,7	7,6	6,8	6,9	3	1186	118	22	13	48	4,6	0,01	0,02	0,04	0,07	2,16	0,1	115
Вихід	50	100	51,4	15,2	13,6	13,8	6	2372	236	44	26	96	9,2	0,02	0,04	0,08	0,14	4,32	0,2	230
Котлети із індички																				
Індичка	37																			
Хліб пшеничний	9																			
Молоко	13																			
Внутрішній жир	2																			
Сухарі	5																			
Маргарин столовий	3																			
Разом	72	50	24,1	9,3	6,1	7,1	3,4	1203	133	30	16	77	1	сл.	0	0,04	0,1	2,97	0,1	123
Вихід	50	100	48,2	18,6	12,2	14,2	6,8	2406	266	60	32	154	2	сл.	0	0,08	0,2	5,94	0,2	246

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Котлети січені з курчат-бройлерів з гарніром № 733																				
Курчата (бройлери)	35																			
Хліб пшеничний	8																			
Молоко	12																			
Внутрішній жир	2																			
Сухарі	5																			
Маргарин столовий	3																			
Сіль	3																			
Разом	68	50	25,7	7,6	6,8	6,9	3	1186	118	22	13	48	4,6	0,01	0,02	0,04	0,07	2,16	0,1	115
Вихід	50	100	51,4	15,2	13,6	13,8	6	2372	236	44	26	96	9,2	0,02	0,04	0,08	0,14	4,32	0,2	230
Котлети січені з курей, запечені із соусом молочним № 737																				
Курка	37																			
Хліб пшеничний	9																			
Молоко	13																			
Внутрішній жир	2																			
Соус № 862	25																			
Масло вершкове	5																			
Сир	3																			
Сіль	3																			
Разом	97	70	43,4	10,7	6,2	6,3	3,4	1280	160	60	18	68	0,8	2	0,05	0,04	0,08	3,92	0,4	126
Вихід	70	100	62	15,3	8,86	9	4,86	1829	229	85,7	25,7	97,1	1,14	2,86	0,07	0,06	0,11	5,6	0,57	180
Фрикадельки з курей або курчат бройлерів № 738																				
Курка	74																			
Хліб пшеничний	15																			
Внутрішній жир	5																			
Молоко	23																			
Сіль	3																			
Разом	120																			
Вихід	100	100	63,8	18,2	6,5	8,4	3,1	1070	204	37	23	121	1,1	0,02	сл.	0,06	0,07	3,87	0,4	162

Таблиця А.19. СОЛОДКІ СТРАВИ

Блюдо, виріб № рецептури, норма закладки продуктів, м	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
					Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C	
																							Грам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Плоди або ягоди свіжі із цукром № 913																							
Вишня	100																						
Цукор або рафінадна пудра	15																						
Вихід	115	100	85	0,8	0,5	25,3	0	0,5	0,6	0,5	20	256	37	26	30	0,5	0	0,1	0,03	0,03	0,4	13,5	
			73,9	0,7	0,43	22	0	0,43	0,52	0,4	17,4	223	32,2	22,6	26	0,43	0	0,09	0,03	0,03	0,35	11,7	
Лимони із цукром № 916																							
Лимони	35																						
Цукор або рафінадна пудра	20																						
Вихід	55	100	30,7	0,3	0,03	21	0	0,5	1,9	4	58	14	4	8	0,3	0	сл.	0,01	0,01	0,04	11,9	87	
			55,8	0,55	0,05	38,2	0	0,91	3,45	7,27	105	25,5	7,27	15	0,55	0	сл.	0,02	0,02	0,07	21,6	158	
Компоти зі свіжих плодів № 924																							
Компот яблучний																							
Яблука	200																						
Вода	860																						
Цукор	120																						
Кислота лимонна	1																						
Разом	1181	1000	855	0,8	0	138	1,6	1,2	2,4	1,4	61	562	73	27	22	4,8	0	0,05	0,05	0,04	0,5	14,2	556
Вихід	1000	100	85,5	0,08	0	13,8	0,2	0,12	0,24	0,1	6,1	56,2	7,3	2,7	2,2	0,48	0	0,01	0,01	сл.	0,05	1,42	56
Компот із вишень № 924																							
Вишня	200																						
Вода	810																						
Цукор	120																						
Кислота лимонна	1																						
Разом	1131	1000	851	1,6	1	140	0	2	3,2	1,2	49	518	113	60	6	1,4	0	0,15	0,08	0,09	0,64	12	489
Вихід	1000	100	85,1	0,16	0,1	14	0	0,2	0,32	0,1	4,9	51,8	11,3	6	0,6	0,14	0	0,02	0,01	0,01	0,06	1,2	49

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
КИСЕЛІ																						
Кисіль із свіжих плодів або ягід (журавлина) № 934																						
Журавлина	100																					
Вода	930																					
Цукор	100																					
Крохмаль картопляний	45																					
Разом	1175	1000	862	0,3	0	104	30	0,9	2,9	0,4	23	106	55	9	27	0,5	0	сл.	сл.	сл.	0,12	9
Вихід	1000	100	86,2	сл.	0	10,4	3	0,09	0,29	сл.	2,3	10,6	5,5	0,9	2,7	0,05	0	сл.	сл.	сл.	0,01	0,9
Кисіль із яблук сушених № 938																						
Яблука сушені	60																					
Цукор	120																					
Крохмаль картопляний	40																					
Кислота лимонна	1																					
Вода	1080																					
Разом	1301	1000	824	1,2	0	141	30	0,9	2,3	0,9	124	303	94	23	54	3,4	0	0	сл.	сл.	0,43	0,7
Вихід	1000	100	82,4	0,12	0	14,1	3	0,09	0,23	0,1	12,4	30,3	9,4	2,3	5,4	0,34	0	0	сл.	сл.	0,04	0,07
Кисіль молочний № 952																						
Молоко	700																					
Вода	200																					
Цукор	80																					
Крохмаль кукурудзяний	50																					
Ванілін	0,03																					
Разом	1030	1000	799	19,7	22,2	110	43	0	1	4,8	368	1025	797	91	615	0,8	0,13	0,06	0,2	0,86	0,66	5,2
Вихід	1000	100	79,9	1,97	2,22	11	4,3	0	0,1	0,5	36,8	103	79,7	9,1	62	0,08	0,01	0,01	0,02	0,09	0,07	0,52

Продовження таблиці А.19

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Желе із плодів або ягід свіжих № 955																							
Журавлина	120																						
Вода	900																						
Цукор	120																						
Желатин	30																						
Разом	1170	1000	848	26,8	0,1	121	0,2	0,3	3,5	0,9	23	113	259	38	99	1,7	0	сл.	сл.	сл.	0,14	8,3	581
Вихід	1000	100	84,8	2,68	0,01	12,1	0	0,03	0,35	0,1	2,3	11,3	25,9	3,8	9,9	0,17	0	сл.	сл.	сл.	0,01	0,83	58
Пудинг яблучний з горіхами № 984																							
Яблука	65																						
Молоко	100																						
Яйця	20																						
Цукор	15																						
Мигдаль очищений	27																						
Крупа манна	8																						
Масло вершкове	5																						
Сіль	0,2																						
Разом	240	230	160	10,8	21,3	24,4	9,4	1,1	0,6	2	77	513	218	86	265	3,2	0,03	0,04	0,11	0,31	1,45	5,9	367
Вихід	230	100	69,7	4,7	9,26	10,6	4,1	0,48	0,26	0,9	33,5	223	94,8	37,4	115	1,39	0,01	0,02	0,05	0,13	0,63	2,57	160
Шарлотка з яблуками № 992																							
Яблука	350																						
Хліб пшеничний	325																						
Молоко	150																						
Яйця	50																						
Цукор	100																						
Кориця	1																						
Масло вершкове	50																						
Разом	1026	1000	592	34,8	62	141	155	2,6	4,3	7,8	1495	1415	333	91	480	12,9	0,43	0,29	0,52	0,65	3,2	28,9	1860
Вихід	1000	100	59,2	3,48	6,2	14,1	16	0,26	0,43	0,8	150	142	33,3	9,1	48	1,29	0,04	0,03	0,05	0,07	0,32	2,89	186

Таблиця А.20. НАПОЇ

Блюдо, виріб, № рецептури, норма закладки продуктів, м	Маса	Вода	Білки	Жири	Вуглеводи		Клітковина	Органічні кислоти	Зола	Мінеральні речовини						Вітаміни					Енергетична цінність		
					Моно- й дисахариди	Крохмаль				Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β-каротин	B ₁	B ₂	PP		C	
					Грам										Міліграм								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Чай з молоком або вершками № 1011																							
Чай-заварка № 1008,	50																						
Цукор	15																						
Молоко	50																						
Вода	100	215	194	1,6	1,7	17,4	0	0,1	0,1	0,4	29	103	70	12	53	0,9	0,01	0,01	0,02	0,08	0,09	0,6	88
Вихід	215	100	90,1	0,74	0,79	8,09	0	сл.	сл.	0,2	13,5	47,9	32,6	5,58	25	0,42	сл.	сл.	0,01	0,04	0,04	0,28	41
Кава на молоці № 1017																							
Кава натуральна	30																						
Молоко	250																						
Вода	840																						
Цукор	100																						
Разом	1120	1000	867	3,5	12,6	113	0	0,1	3	1,7	сл.	514	172	0	250	0,1	0,05	0,02	0,1	0,38	4,65	2,5	564
Вихід	1000	100	86,7	0,35	1,26	11,3	0	сл.	0,3	0,2	сл.	51,4	17,2	0	25	сл.	сл.	сл.	0,01	0,04	0,47	0,25	56
Какао з молоком № 1025																							
Какао-порошок	20																						
Молоко	500																						
Вода	550																						
Цукор	100																						
Разом	1170																						
Вихід	1000	1000	825	19,3	20	124	4,9	1,1	1,3	4,8	273	1112	618	109	581	3,6	0,09	0,05	0,22	0,76	0,86	5	750
		100	82,5	1,93	2	12,4	0,5	0,11	0,13	0,5	27,3	111	61,8	10,9	58	0,36	0,01	сл.	0,02	0,08	0,09	0,5	75

Додаток Б. Амінокислотний склад білків харчової сировини

Таблиці вмісту амінокислот

Умовні позначення

Вода – розуміється вологість харчових продуктів

Зола – залишок після спалювання в муфелі

Сл. – сліди

– – відсутність даних

0 – компонент не виявлений методом, що використовується

вал. – валін

ілей. – ізолейцин

лей. – лейцин

лиз. – лизин

мет. – метіонін

тре. – треонін

три. – триптофан

фен. – фенілаланін

тир. – тирозин

цис. – цистин

СЗМ – сухе знежирене молоко

тіамін – вітамін В₁

рибофлавін – вітамін В₂

ніацин – вітамін РР

Таблиця Б.1. ЗЕРНО ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Пшениця			Жито	Тритикале	Овес	Ячмінь	Високо- лизиновий ячмінь
	М'яка озима	М'яка ярова	Тверда					
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Блок, %	11,2	12,5	13,0	9,9	12,8	10,0	10,3	15,8
Коефіцієнт перерахунку	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Незамінні амінокислоти в тому числі:	3257	3478	3720	2770	3731	3328	3233	5020
валін	486	518	580	457	541	606	534	789
ізолейцин	411	440	520	360	460	414	385	586
лейцин	780	840	970	620	890	722	739	1102
лізін	360	340	340	370	410	384	370	664
метіонін	180	180	180	150	180	156	180	281
треонін	390	360	370	300	390	332	350	549
триптофан	150	150	140	130	140	152	120	221
фенілаланін	500	650	620	450	720	562	555	828
Замінні амінокислоти в тому числі:	7452	8624	8630	6791	8663	5966	6878	10527
аланін	383	430	460	459	470	517	427	688
аргінін	494	578	630	520	620	646	471	791
аспарагінова кислота	557	680	680	670	700	804	586	1090
гістидін	244	280	280	200	290	231	220	361
гліцин	470	500	500	430	490	402	410	631
глутамінова кислота	3106	3735	3680	2660	3670	1738	2579	2882
пролін	1068	1174	1190	910	1320	488	1180	1689
серін	530	550	600	420	520	520	430	678
тірозін	370	410	420	280	380	356	360	488
цистін	230	287	190	242	203	260	215	229
Загальна кількість амінокислот	10709	12102	12350	9561	12394	9294	10111	15547
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 58, тре. – 87	Лиз. – 498, тре. – 72	Лиз. – 48, тре. – 71	Лиз. – 68, тре. – 76	Лиз. – 58, тре. – 76	Лиз. – 70, тре. – 83	Лиз. – 65, тре. – 85	Лиз. – 76, тре. – 87

Продовження таблиці Б.1

Показник	Просо	Гречка	Рис	Сорго	Кукурудза	Високолизинова кукурудза	Горох
Вода, %	13,5	14,0	14,0	13,5	14,0	14,0	
Білок, %	11,2	10,8	7,5	10,6	10,3	11,2	
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,09	6,0	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	3782	3398	2572	3590	3151	3280	
валін	442	619	400	520	416	482	1010
ізолейцин	500	418	283	400	312	335	1090
лейцин	1170	690	689	1350	1282	1047	1650
лізін	300	460	290	270	247	340	1550
метіонін	220	230	150	140	120	160	205
треонін	410	380	260	290	247	300	840
триптофан	170	137	90	120	67	90	260
фенілаланін	570	464	410	500	460	480	1010
Замінні амінокислоти в тому числі:	7214	6916	4550	6750	6795	7314	11773
аланін	1030	569	390	1020	790	728	910
аргінін	454	906	600	400	411	490	1616
аспарагінова кислота	780	1163	640	690	580	840	2227
гістидін	310	250	190	250	260	335	460
гліцин	300	765	345	280	350	482	950
глютамінова кислота	2370	1640	1280	2250	1780	2223	3173
пролін	640	670	360	860	1091	1138	660
серін	730	460	315	480	514	560	837
тірозін	380	293	290	370	380	418	690
цистін	220	200	140	150	170	160	250
Загальна кількість амінокислот	10996	10314	7122	10340	9946	10654	19388
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 49, вал. – 79	Лиз. – 77, тре. – 88	Лиз. – 70, тре. – 87	Лиз. – 46, тре. – 68	Лиз. – 44, тре. – 60	Лиз. – 55, тре. – 67	Мет. + + цис. – 64

Продовження таблиці Б.1

Показник	Квасоля	Маш	Чина	Чечевиця	Нут	Соя
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0
Білок, %	21,0	23,5	24,4	24,0	20,1	34,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	5,71
Незамінні амінокислоти в тому числі:	7980	9166	8826	8530	7741	12630
валін	1120	1360	1440	1270	920	2090
ізолейцин	1030	1390	1070	1020	1370	1810
лейцин	1740	1950	1900	1890	1520	2670
лізін	1590	1630	1766	1720	1539	2090
метіонін	240	248	290	290	340	520
треонін	870	1054	990	960	790	1390
триптофан	260	350	220	220	222	450
фенілаланін	1130	1184	1150	1250	1040	1610
Замінні амінокислоти в тому числі:	12619	13927	13500	14950	11363	21620
аланін	867	1080	1155	1040	980	14702340
аргінін	1125	1260	1700	2050	1660	3820
аспарагінова кислота	2461	2260	2370	2870	2190	980
гістидін	572	650	700	710	860	1420
гліцин	840	1970	1166	1030	890	6050
глютамінова кислота	3135	3763	3011	3950	2150	1860
пролін	1575	900	960	1050	840	2070
серін	1224	1154	1329	1250	970	1060
тірозін	630	640	829	780	538	550
цистін	190	250	280	220	285	34250
Загальна кількість амінокислот	20599	23093	22326	23480	19104	
Лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + цис. – 59	Мет. + цис. – 61	Мет. + цис. – 67	Мет. + цис. – 61	Мет. + цис. – 89	Мет. + цис. – 88

Продовження таблиці Б.1

Показник	Пшеничне борошно				Житнє борошно		
	Вищий сорт	I сорт	II сорт	Оббійна	Сіяна	Обдирана	Оббійна
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Блок, %	10,3	10,6	11,7	12,5	6,9	8,9	10,7
Коефіцієнт перерахунку	5,83	5,83	5,83	5,89	5,7	5,7	5,7
Незамінні амінокислоти в тому числі:	3021	3296	3515	3758	2190	2760	3170
валін	471	510	525	550	410	510	520
ізолейцин	430	530	560	620	260	380	400
лейцин	806	813	840	870	480	580	690
лізін	250	265	330	390	230	300	360
метіонін	153	160	170	180	100	120	150
треонін	311	318	365	390	200	260	320
триптофан	100	120	130	140	100	110	130
фенілаланін	500	580	595	610	410	500	600
Замінні амінокислоти в тому числі:	6620	7138	7760	8519	4660	5530	6690
аланін	330	359	405	460	350	420	480
аргінін	400	500	520	540	380	420	470
аспарагінова кислота	340	411	480	560	500	690	750
гістидін	200	220	240	328	160	190	200
гліцин	350	384	425	480	310	450	500
глютамінова кислота	3080	3220	3460	3760	1770	1970	2470
пролін	970	1050	1130	1218	480	560	850
серін	500	454	510	585	380	420	470
тірозін	250	300	330	362	220	260	290
цистін	200	240	260	280	110	150	210
Загальна кількість амінокислот	9641	10434	11275	11679	6850	8290	9860
Лімітуюча кислота, скор,%	Лиз. – 44, тре. – 75	Лиз. – 45, тре. – 75	Лиз. – 51, тре. – 78	Лиз. – 57, тре. – 78	Лиз. – 74	Мет. + цис. – 86, лиз. – 61	Лиз. – 61, тре. – 80

Продовження таблиці Б.1

Показник	Крупа						
	Манна	Гречана ядриця	Рисова	Пшоно	Вівсяна	«Геркулес»	Толокно
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	12,0	12,0	10,0
Білок, %	10,3	12,6	7,0	11,5	11,0	11,0	11,5
Коефіцієнт перерахунку	5,7	6,09	6,0	6,25	5,7	5,7	5,7
Незамінні амінокислоти в тому числі:	3125	3817	2500	4228	3151	3247	4130
валін	490	590	420	470	473	560	720
ізолейцин	450	460	330	430	398	398	530
лейцин	810	725	620	1534	700	635	1000
лізін	255	530	260	288	420	420	450
метіонін	155	320	160	296	140	122	210
треонін	315	400	240	400	350	380	360
триптофан	110	180	100	180	170	195	240
фенілаланін	540	592	370	580	500	537	620
Замінні амінокислоти в тому числі:	7025	7948	4217	7030	7570	7229	7010
аланін	340	580	390	1075	590	486	620
аргінін	470	1120	510	425	640	736	880
аспарагінова кислота	380	1102	540	650	880	916	920
гістидін	210	300	170	260	220	244	270
гліцин	365	720	320	300	560	1019	510
глутамінова кислота	3200	2260	1200	2220	2820	1948	1820
пролін	1040	500	330	810	620	641	660
серін	530	606	330	700	600	514	570
тірозін	270	430	290	410	410	443	450
цистін	220	330	137	180	230	282	310
Загальна кількість амінокислот	10150	11765	6717	11258	10721	10476	11140
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 45, тре. – 76	Лиз. – 76, тре. – 79	Лиз. – 68, тре. – 86	Лиз. – 46, тре. – 82	Лиз. – 69, тре. – 80	Лиз. – 69, тре. – 80	Лиз. – 71, тре. – 78

Продовження таблиці Б.1

Показник	Крупа					Крупи підвищеної харчової цінності		
	Перлова	Ячнева	«Полтавська»	«Артек»	Кукурудзяна	«Здоров'я»	«Піонерська»	«Сильна»
Вода, %	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0
Білок, %	9,3	10,0	11,5	11,0	8,3	15,9	17,7	21,2
Коефіцієнт перерахунку	5,7	5,7	5,7	5,7	6,25	5,7	5,7	5,7
Незамінні амінокислоти в тому числі:	2380	2855	2780	2900	3000	5810	7180	9359
валін	370	480	380	330	410	840	970	1280
ізолейцин	330	465	330	410	410	700	810	1194
лейцин	490	510	680	770	1100	1540	1730	2480
лізін	300	350	280	340	210	830	1300	1750
метіонін	120	160	140	100	130	360	440	310
треонін	210	250	300	250	200	560	780	985
триптофан	100	120	90	80	60	220	300	320
фенілаланін	460	520	580	620	360	760	850	1040
Замінні амінокислоти в тому числі:	6593	6765	7140	7430	4680	9520	9820	11545
аланін	320	405	310	400	600	700	640	740
аргінін	280	490	450	520	260	680	1105	1580
аспарагінова кислота	590	635	420	400	480	1330	1400	1810
гістидін	150	230	250	270	140	370	430	490
гліцин	290	410	350	370	230	480	750	780
глутамінова кислота	3203	2395	3400	3370	1500	3560	2830	3370
пролін	960	1310	960	900	650	600	880	955
серін	410	390	490	580	400	850	840	830
тірозін	220	300	330	440	300	740	595	570
цистін	170	200	180	180	120	210	350	420
Загальна кількість амінокислот	8973	9620	9920	10330	7680	15330	17000	20904
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 59, тре. – 56	Лиз. – 64, тре. – 62	Лиз. – 44, тре. – 65	Лиз. – 56, тре. – 57	Лиз. – 46, тре. – 60	Тре. – 88	відсутнє	відсутнє

Таблиця Б.2. ХЛІБ ТА ХЛІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Хліб						
	Житній простий формовий	Столовий подовий	Пшеничний з цільного зерна	Пшеничний з обійного борошна	Пшеничний з борошна 2 сорту подовий	Пшеничний з борошна 2 сорту формовий	Пшеничний з борошна вищого сорту формовий
Вода, %	47,0	39,5	41,7	44,3	38,2	39,1	37,8
Білок, %	6,62	7,08	8,13	8,15	8,56	7,63	7,59
Коефіцієнт перерахунку	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70
Незамінні амінокислоти в тому числі:	1965	2156	23,26	2447	2575	2376	2236
валін	322	356	346	359	385	367	348
ізолейцин	248	324	296	405	410	382	318
лейцин	427	489	556	567	614	585	594
лізін	233	218	247	255	243	194	189
метіонін	93	99	124	118	125	115	114
треонін	198	210	261	255	268	230	231
триптофан	80	83	103	91	96	87	74
фенілаланін	371	377	397	397	434	416	368
Замінні амінокислоти в тому числі:	4142	4567	5472	5549	5665	5123	4861
аланін	297	284	278	300	296	258	243
аргінін	291	323	360	352	380	360	295
аспарагінова кислота	464	402	425	366	352	297	252
гістидін	124	147	180	214	175	156	148
гліцин	310	301	332	313	311	276	258
глютамінова кислота	1529	1866	2319	2411	2523	2308	2254
пролін	526	581	760	792	824	752	709
серін	291	320	371	382	373	327	368
тірозін	180	203	271	237	242	217	187
цистін	130	140	176	182	189	172	147
Загальна кількість амінокислот	6104	6723	7798	7996	8240	7499	7097
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 61, тре. – 75	Лиз. – 56, тре. – 74	Лиз. – 55, тре. – 80	Лиз. – 57, тре. – 78	Лиз. – 52, тре. – 78	Лиз. – 46, тре. – 75	Лиз. – 45, тре. – 76

Показник	Хліб					Макаронні вироби		Сировина
	Батони нарізні з борошна пшеничного I сорту	Булка здобна	Здоба з маком	Сухарі вищого сорту	Булочка дитяча	Вищого сорту	Вищого сорту з підвищеним вмістом яєць	Дріжджі пресовані
Вода, %	34,1	28,8	26,1	9,6	29,9	13,0	13,0	74,0
Білок, %	7,70	7,61	7,45	8,50	11,0	10,40	11,84	12,70
Коефіцієнт перерахунку	5,70	5,70	5,74	5,76	5,98	5,70	5,78	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	2407	2405	2187	2551	3672	3055	3626	4802
валін	372	371	338	393	517	476	560	698
ізолейцин	386	386	307	359	549	435	488	741
лейцин	591	588	568	668	905	815	934	903
лізін	199	204	201	226	433	253	339	913
метіонін	117	117	116	137	192	155	197	233
треонін	234	236	230	269	393	314	408	644
триптофан	88	87	73	85	124	101	126	174
фенілаланін	420	416	354	414	559	506	574	496
Замінні амінокислоти в тому числі:	5174	5117	4607	5437	7071	6694	7498	5785
аланін	261	259	240	280	359	334	431	366
аргінін	363	361	292	341	419	404	487	528
аспарагінова кислота	301	302	268	311	611	344	514	684
гістидін	161	160	144	170	223	202	231	302
гліцин	280	278	246	289	324	354	402	465
глутамінова кислота	2325	2287	2076	2465	2855	3114	3239	1570
пролін	757	746	652	780	1128	981	998	490
серін	331	330	364	422	545	506	626	583
тірозін	222	224	185	214	426	253	334	676
цистін	173	170	140	165	181	202	234	121
Загальна кількість амінокислот	7581	7522	6794	7988	10743	9749	11124	10587
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 47, тре. – 76	Лиз. – 48, тре. – 77	Лиз. – 50, тре. – 79	Лиз. – 48, тре. – 79	Лиз. – 72, тре. – 89	Лиз. – 44, тре. – 75	Лиз. – 53, тре. – 85	Мет.+ + цис. – 84

Таблиця Б.3. **КОНДИТЕРСЬКІ ВИРОБИ** Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Сировина			
	Мигдаль	Фундук	Волоський горіх	Какао-боби
Вода, %	4,0	4,8	4,4	6,5
Білок, %	18,6	16,1	15,6	12,9
Коефіцієнт перерахунку	5,18	5,30	5,30	5,30
Незамінні амінокислоти в тому числі:	5437	4893	5247	4095
валін	936	930	974	750
ізолейцин	671	909	767	530
лейцин	1278	1046	1228	800
лізін	473	539	441	530
метіонін	475	133	306	150
треонін	478	568	589	445
триптофан	132	142	175	160
фенілаланін	994	598	767	730
Замінні амінокислоти в тому числі:	13058	11231	10420	8362
аланін	740	196	290	760
аргінін	2195	2304	2287	1280
аспарагінова кислота	1966	1280	1222	1320
гістидін	482	297	405	190
гліцин	1075	1192	1000	570
глутамінова кислота	4152	3203	3100	2660
пролін	921	773	707	620
серін	759	1295	706	202
тірозін	551	560	583	530
цистін	217	121	120	230
Загальна кількість амінокислот	18500	16000	15667	12457
Лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 43, тре. – 60	Мет.+ цис. – 46, лиз. – 59, тре. – 85	Мет. + цис. – 78, тре. – 94, лиз. – 51	Мет. + цис. – 84, лиз. – 79, тре. – 90

Таблиця Б.4. МОЛОКО ТА МОЛОЧНІ ВИРОБИ. Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Молоко сире					
	Коров'яче	Буйволине	Кобилиці	Овече	Козяче	Верблюже
Вода, %	87,3	82,3	89,7	80,8	87,3	86,2
Білок, %	3,2	4,0	2,2	5,6	3,0	4,0
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	1385	1736	1015	2441	1295	2150
валін	191	239	102	370	191	340
ізолейцин	189	210	117	278	172	300
лейцин	283	397	174	518	298	549
лізін	261	308	185	571	233	395
метіонін	83	105	65	134	80	158
треонін	153	194	108	232	143	185
триптофан	50	58	31	70	42	60
фенілаланін	175	225	225	268	136	166
Замінні амінокислоти в тому числі:	1759	2227	1256	3134	1784	1898
аланін	98	154	140	154	121	136
аргінін	122	128	135	206	109	190
аспарагінова кислота	219	361	181	271	249	235
гістидін	90	83	56	172	105	38
гліцин	47	57	46	60	46	25
глутамінова кислота	509	559	298	1164	594	591
пролін	278	368	127	535	271	300
серін	186	267	116	320	154	258
тірозін	184	197	114	192	105	103
цистін	26	53	43	60	30	22
Загальна кількість амінокислот	3144	3963	2271	5575	3079	4051
Лімітуюча кислота, скор,%	Мет.+ цис. – 94	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	24	–	–	–	–	–

Показник	Суцільномолочні продукти					
	Молоко стерилізоване	Сир нежирний	Сир жирний	Вершки 10%-ні	Вершки 20%-ні	Сметана 30%-на
Вода, %	88,0	77,7	63,2	82,2	72,8	63,3
Білок, %	2,9	18,0	14,0	3,0	2,8	2,4
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	1215	7680	5825	1332	1232	970
валін	163	990	838	201	185	153
ізолейцин	161	1000	690	163	162	139
лейцин	276	1850	1282	267	241	211
лізін	222	1450	1008	203	198	170
метіонін	74	480	384	73	70	60
треонін	130	800	649	137	117	100
триптофан	43	180	212	43	36	31
фенілаланін	146	930	762	145	124	106
Замінні амінокислоти в тому числі:	1693	10270	8115	1812	1614	1439
аланін	83	440	428	99	86	74
аргінін	104	810	579	109	96	81
аспарагінова кислота	185	1000	924	204	187	161
гістидін	76	560	447	79	68	58
гліцин	40	260	258	58	50	43
глутамінова кислота	611	3300	2457	605	597	511
пролін	257	2050	1290	309	282	242
серін	158	820	789	173	151	130
тірозін	156	930	875	155	132	117
цистін	23	100	68	27	25	22
Загальна кількість амінокислот	2908	17950	13940	3044	2807	2409
Лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + цис. – 93	Мет. + цис. – 92	Мет. + цис. – 92	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	24	–	–	–	–	–

Показник	Суцільномолочні продукти				
	Кефір жирний	Простокваша	Ацидофілін	Йогурт	Кумис з молока кобили
Вода, %	88,3	88,4	88,5	86,3	87,8
Білок, %	2,8	2,8	2,8	5,0	2,05
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	1177	1173	1173	2088	895
валін	135	157	157	323	106
ізолейцин	160	156	156	300	85
лейцин	277	267	267	450	173
лізін	240	215	215	387	185
метіонін	71	71	71	115	45
треонін	110	126	126	216	104
триптофан	43	180	212	43	36
фенілаланін	141	140	140	225	165
Замінні амінокислоти в тому числі:	1689	1635	1635	2912	1213
аланін	106	80	80	160	120
аргінін	105	100	100	174	135
аспарагінова кислота	216	179	179	344	180
гістидін	78	74	74	156	52
гліцин	46	38	38	93	46
глутамінова кислота	506	592	592	897	290
пролін	272	248	248	518	127
серін	185	153	153	278	113
тірозін	155	151	151	242	106
цистін	20	20	20	50	44
Загальна кількість амінокислот	2866	2808	2808	5000	2108
Лімітуюча кислота, скор, %	Мет.+ цис. – 93	Мет.+ цис. – 93	Мет.+ цис. – 93	Мет.+ цис. – 94	відсутня
Нуклеїнові кислоти	36	39	44	–	–

Показник	Молочні консерви					
	Молоко сухе суцільне	Молоко сухе знежирене	Вершки сухі	Молоко згущене з цукром	Молоко згущене стерилізоване	Вершки стерилізовані 25%-ні
Вода, %	4,0	4,0	4,0	26,0	73,2	68,4
Білок, %	26,0	37,9	23,0	7,2	7,0	2,7
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	9816	14237	9568	2833	2745	1162
валін	1207	1759	1503	453	406	188
ізолейцин	1327	1934	1340	418	427	170
лейцин	2445	3564	2163	538	640	251
лізін	1470	2159	1665	540	425	201
метіонін	634	908	565	165	162	66
треонін	1159	1689	980	304	303	123
триптофан	350	435	310	95	91	33
фенілаланін	1224	178	1042	320	291	130
Замінні амінокислоти в тому числі:	16353	23836	13292	4512	4318	1569
аланін	829	1208	702	236	220	80
аргінін	666	971	780	240	198	88
аспарагінова кислота	2138	3116	1330	530	535	181
гістидін	520	758	563	170	143	71
гліцин	528	770	416	140	106	52
глутамінова кислота	5464	7965	4750	1591	1535	532
пролін	2976	4338	2305	780	741	261
серін	1591	2319	1246	418	448	151
тірозін	1425	2077	1000	338	326	129
цистін	216	314	200	69	66	24
Загальна кількість амінокислот	26169	38073	22860	7345	7063	2731
Лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + цис. – 93	Мет. + цис. – 93	відсутня	Мет. + цис. – 93	Мет. + цис. – 93	відсутня

Показник	Тверді сири					
	Бійський	Голландський брусковий	Костромський	Пошехонський	Прибалтійський	Російський
Вода, %	39,3	40,5	41,5	41,0	55,0	41,0
Білок, %	28,0	26,0	25,2	26,0	30,0	23,0
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	11310	10170	10470	9520	11120	8560
валін	1420	1570	1570	1270	1520	1690
ізолейцин	1270	1170	1100	990	1230	970
лейцин	3070	2300	2370	1960	2270	1930
лізін	1770	1580	1810	1570	1930	1530
метіонін	570	560	520	780	720	540
треонін	1100	950	1010	1050	1200	920
триптофан	660	700	700	700	800	660
фенілаланін	1450	1340	1390	1200	1450	1220
Замінні амінокислоти в тому числі:	16755	15195	14745	16750	18890	14230
аланін	910	760	700	710	815	600
аргінін	950	870	950	790	960	710
аспарагінова кислота	1550	1560	1760	2050	3270	1350
гістидін	740	700	765	2500	1190	1490
гліцин	460	510	450	430	510	380
глутамінова кислота	6300	5170	4210	4960	5570	4600
пролін	2800	2730	2820	2610	3125	2320
серін	1135	1290	1230	1350	1620	1200
тірозін	1610	1390	1560	1300	1630	1350
цистін	300	215	300	50	200	210
Загальна кількість амінокислот	28065	25365	25215	26270	30010	23090
Лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + цис. – 89	Мет. + цис. – 89	Мет. + цис. – 93	Мет.+ цис. – 90	Мет. + цис. – 88	Мет. + цис. – 93

Продовження таблиці Б.4

Показник	М'які сири	Розсільні сири	Плавлені сири		
	Рокфор	Бринза з коров'ячого молока	Білосніжка	Попелюшка	Медовий
Вода, %	40,4	52	58	44	45
Білок, %	20,0	17,9	15,3	16,8	9,8
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	8120	7870	5915	7325	4042
валін	1080	1200	1170	1250	680
ізолейцин	880	950	810	900	490
лейцин	1520	1300	1030	1440	1080
лізін	1360	1390	800	1250	590
метіонін	530	440	250	360	182
треонін	800	1050	640	690	400
триптофан	900	510	455	455	230
фенілаланін	1050	1030	760	980	390
Замінні амінокислоти в тому числі:	12655	9650	8810	10100	5970
аланін	550	650	430	520	370
аргінін	790	1220	580	680	300
аспарагінова кислота	1220	420	1880	1190	680
гістидін	1280	1220	450	560	335
гліцин	350	430	170	325	330
глутамінова кислота	4060	2000	2430	3135	1935
пролін	1890	1350	1410	1860	760
серін	1160	1090	590	830	820
тірозін	1205	1040	650	910	310
цистін	150	130	220	190	130
Загальна кількість амінокислот	20775	17520	14725	17425	10012
Лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + цис. – 93	Мет. + цис. – 93	Мет. + цис. – 91	Мет. + цис. – 90	Мет. + цис. – 89

Показник	Масло			
	Бутербродне	Дістичне	Селянське несолене	Вершкове несолене
Вода, %	35,0	16,0	25,0	15,8
Білок, %	2,5	0,7	0,8	0,5
Коефіцієнт перерахунку	6,38	6,38	6,38	6,38
Незамінні амінокислоти в тому числі:	1100	307	353	220
валін	130	36	42	26
ізолейцин	127	36	41	25
лейцин	236	66	76	47
лізін	142	40	45	28
метіонін	54	15	17	11
треонін	148	41	47	30
триптофан	133	37	43	27
фенілаланін	130	36	42	26
Замінні амінокислоти в тому числі:	1476	413	474	296
аланін	111	31	36	22
аргінін	80	22	26	16
аспарагінова кислота	179	50	57	36
гістидін	108	30	35	22
гліцин	74	21	24	15
глутамінова кислота	446	125	142	89
пролін	149	42	48	30
серін	168	47	54	34
тірозін	130	36	42	26
цистін	31	9	10	6
Загальна кількість амінокислот	2576	720	827	516
Лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Таблиця Б.5. **ЖИРИ РОСЛИННІ ТА ЖИРОВІ ПРОДУКТИ** Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Олійне насіння							
	Абрикосові	Арахісові	Вишневі	Гірчичні	Кукурудзяні зародки	Кунжутні	Пальмове ядро	Соняшникове
Вода, %	5,4	10	9,7	6,4	6,3	9,0	7,5	8,0
Білок, %	25,0	26,3	21,9	25,8	16,3	19,4	8,4	20,7
Коефіцієнт перерахунку	5,30	5,46	5,30	5,30	5,80	5,30	5,30	5,30
Незамінні амінокислоти	6121	7512	5615	7933	6071	5370	2790	6479
в тому числі:								
валін	885	1247	769	1086	848	886	504	1071
ізолейцин	665	903	624	875	552	783	378	694
лейцин	1546	1763	1414	1765	2019	1338	622	1343
лізін	665	939	645	1267	764	554	328	710
метіонін	280	288	256	490	328	559	202	390
треонін	656	744	624	1103	626	768	302	885
триптофан	325	285	285	335	181	297	76	337
фенілаланін	1099	1343	998	1012	753	885	378	1049
Замінні амінокислоти	18053	17783	15886	16761	9351	12883	5310	13121
в тому числі:								
аланін	1147	1073	1040	1257	978	781	351	858
аргінін	2304	2975	1061	1674	1050	1900	1319	1785
аспарагінова кислота	3121	2664	2517	2133	1337	1666	661	1789
гістидін	546	627	540	679	404	478	143	523
гліцин	1242	1520	1311	1365	880	1386	388	1130
глутамінова кислота	6384	5032	6491	5392	2135	3946	1387	4124
пролін	1274	1197	1061	1992	782	750	284	1180
серін	1053	1320	998	1159	896	945	407	792
тірозін	672	1047	582	711	738	716	226	544
цистін	304	328	285	399	151	315	153	396
Загальна кількість амінокислот	24172	25295	21501	24694	15422	18253	8109	19600
лімітуюча кислота, скор, %	Лиз. – 48, ілей. – 66	Мет. + + цис. – 67, лиз. – 65	Мет. + + цис. – 70 лиз. – 53	Вал. – 841, ілей. – 85	Мет.+ + цис. – 84, лиз. – 85	Лиз. – 52, вал. – 91	Лиз. – 62, ілей. – 84	Лиз. – 62, лей. – 87

Таблиця Б.6. **ОВОЧІ, КАРТОПЛЯ, ПЛОДИ, ЯГОДИ ТА ГРИБИ** Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Овочі					
	Баклажани	Капуста білокачанна	Картопля	Цибуля ріпчаста	Морква	Огірки ґрунтові
Вода, %	91	90	76	86	88	95
Білок, %	1,2	1,8	2	1,4	1,3	0,8
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	363	366	720	286	312	153
валін	71	58	122	25	43	27
ізолейцин	61	50	86	40	35	21
лейцин	50	64	128	50	44	30
лізін	56	61	135	60	38	26
метіонін	11	22	26	10	9	6
треонін	47	45	97	40	32	21
триптофан	12	10	28	20	8	5
фенілаланін	55	56	98	41	31	17
Замінні амінокислоти в тому числі:	751	866	1172	663	595	374
аланін	70	71	97	58	48	26
аргінін	61	85	100	160	41	45
аспарагінова кислота	174	172	250	70	135	53
гістидін	27	28	30	14	14	10
гліцин	52	47	100	41	29	28
глутамінова кислота	195	275	262	220	235	140
пролін	59	59	92	30	30	17
серін	52	59	128	27	33	27
тірозін	54	50	90	30	18	21
цистін	7	20	23	13	12	7
Загальна кількість амінокислот	1114	1232	1892	949	907	527
лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + + цис. – 43, лей. – 60	Мет. + + цис. – 67, лей. – 51	Мет. + + цис. – 70	Мет. + + цис. – 47, лей. – 51	Мет. + + цис. – 46, лей. – 48	Мет. + + цис. – 46, лей. – 54

Показник	Овочі					
	Перець червоний солодкий	Редис	Салат	Буряк	Томати грунтові	Шпинат
Вода, %	90	93	94	86	92	91,2
Блок, %	1,3	1,2	1,5	1,5	1,1	2,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	328	288	485	410	188	851
валін	48	55	75	53	24	133
ізолейцин	46	39	53	60	26	106
лейцин	53	52	71	67	36	150
лізін	70	41	100	92	40	156
метіонін	10	11	37	20	7	34
треонін	45	35	70	53	29	112
триптофан	9	14	14	13	8	39
фенілаланін	47	41	65	45	25	121
Замінні амінокислоти в тому числі:	–	549	–	942	813	1263
аланін	–	34	–	40	27	127
аргінін	23	76	–	73	23	130
аспарагінова кислота	–	72	–	328	138	227
гістидін	14	19	21	14	16	51
гліцин	–	27	–	38	20	106
глутамінова кислота	–	240	–	274	514	318
пролін	–	26	–	47	19	96
серін	–	26	–	63	26	92
тірозін	30	18	37	50	25	93
цистін	9	11	15	15	5	23
Загальна кількість амінокислот	–	237	–	1345	1008	2114
лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + + цис. – 42, лей. – 58	Мет. + + цис. – 58, лей. – 62	Мет. + + цис. – 53, лей. – 68	Мет. + + цис. – 67 лей. – 64,	Мет. + + цис. – 31, лей. – 47	Мет. + + цис. – 56, лей. – 54

Продовження таблиці Б.6

Показник	Баштанні	Фрукти				Цитрусові
	Кавун	Абрикос	Груша	Персики	Яблука	Апельсини
Вода, %	89,0	86,0	85,0	86,0	87,0	87,5
Білок, %	0,7	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	169	221	167	154	88	177
валін	10	19	25	35	12	35
ізолейцин	20	14	25	11	13	27
лейцин	18	23	23	25	19	20
лізін	64	23	25	27	18	36
метіонін	6	4	5	7	3	13
треонін	28	16	28	24	11	13
триптофан	7	9	5	9	3	6
фенілаланін	16	13	31	16	9	27
Замінні амінокислоти в тому числі:	583	367	257	392	208	468
аланін	34	28	14	35	17	43
аргінін	18	10	21	15	10	56
аспарагінова кислота	342	191	140	82	78	99
гістидін	8	13	9	15	7	15
гліцин	29	14	8	14	14	82
глутамінова кислота	95	48	27	127	42	82
пролін	20	22	7	44	13	40
серін	23	23	16	30	16	28
тірозін	12	10	12	22	6	14
цистін	2	8	3	8	5	9
Загальна кількість амінокислот	752	488	424	546	296	645
лімітуюча кислота, скор, %	Мет. + + цис. – 33, лей. – 37	Мет. + + цис. – 41, лей. – 37	Мет. + + цис. – 57, лей. – 82	Мет. + + цис. – 44, ілей. – 31	Мет. + + цис. – 57, вал. – 60	Мет. + + цис. – 70, лей. – 32

Продовження таблиці Б.6

Показник	Ягоди		Гриби	
	Виноград	Полуниця (садова)	Білі свіжі	Підберезники свіжі
Вода, %	80,2	84,5	89,4	91,6
Блок, %	0,6	0,8	3,7	2,3
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	121	174	816	524
валін	17	23	78	54
ізолейцин	5	18	30	100
лейцин	12	42	120	110
лізін	13	33	190	98
метіонін	10	1	38	6
треонін	50	25	110	59
триптофан	2	9	210	28
фенілаланін	12	23	100	59
Замінні амінокислоти в тому числі:	477	519	–	–
аланін	25	42	–	–
аргінін	80	35	260	140
аспарагінова кислота	72	182	–	–
гістидін	10	16	220	46
гліцин	5	33	–	–
глутамінова кислота	90	120	–	–
пролін	100	26	–	–
серін	70	31	–	–
тірозін	10	27	120	61
цистін	15	7	29	30
Загальна кількість амінокислот	598	663	–	–
лімітуюча кислота, скор, %	Лей. – 21, лей. – 29	Лей. – 56, мет. + цис. – 29	Вал. – 42, Мет. + цис. – 52	Вал. – 47, мет. + цис. – 57

Таблиця Б.7. М'ЯСО ТА М'ЯСНІ ПРОДУКТИ Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	М'ясо великої рогатої худоби			М'ясо дрібної рогатої худоби		
	М'язова тканина	Яловичина I категорії	Яловичина II категорії	М'язова тканина	Баранина I категорії	Баранина II категорії
Вода, %	74,8	64,5	69,2	75,0	67,2	69,7
Білок, %	21,6	18,6	20,0	21,0	15,6	19,8
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	8093	7137	7696	8917	5778	7566
валін	1148	1035	1100	1788	820	1090
ізолейцин	939	782	862	936	754	963
лейцин	1624	1478	1657	1786	1116	1519
лізін	1742	1589	1672	1890	1235	1656
метіонін	588	445	515	473	356	453
треонін	875	803	859	924	688	865
триптофан	273	210	228	237	198	236
фенілаланін	904	795	803	883	611	784
Замінні амінокислоти в тому числі:	12967	11292	12240	12027	9682	12092
аланін	1365	1086	1153	1340	1021	1181
аргінін	1296	1043	1083	1238	993	1192
аспарагінова кислота	2326	1771	1904	1947	1442	1886
гістидін	769	710	718	657	480	627
гліцин	878	937	986	837	865	928
глутамінова кислота	3603	3073	3310	3313	2459	3313
оксипролін	58	290	350	60	295	350
пролін	658	685	859	697	741	893
серін	904	780	882	867	657	786
тірозін	800	658	699	750	524	680
цистін	310	259	296	321	205	256
Загальна кількість амінокислот	21060	18429	19936	20944	15460	19658
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Продовження таблиці Б.7

Показник	М'ясо ягня	М'ясо кролика	М'ясо поросят
Вода, %	67,9	66,7	75,4
Білок, %	17,2	21,1	20,6
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	6786	8112	8543
валін	825	1064	910
ізолейцин	852	864	980
лейцин	1366	1734	990
лізін	1609	2199	2230
метіонін	400	499	440
треонін	778	913	783
триптофан	253	327	400
фенілаланін	703	512	1810
Замінні амінокислоти в тому числі:	10400	12504	12070
аланін	983	1490	1150
аргінін	1125	1469	1870
аспарагінова кислота	1614	1870	1260
гістидін	533	626	1250
гліцин	939	955	1000
глутамінова кислота	2617	3442	2650
оксипролін	303	200	60
пролін	778	843	400
серін	701	843	720
тірозін	604	464	1711
цистін	203	259	–
Загальна кількість амінокислот	17186	20606	20612
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня

Продовження таблиці Б.7

Показник	М'ясо поросся	М'ясо свиней				М'ясо теля	
		М'язова тканина	Свинина беконна	Свинина м'ясна	Свинина жирна	Телятина I категорії	Телятина II категорії
Вода, %	75,4	74,6	54,2	51,5	38,4	77,2	78
Білок, %	20,6	20,4	17	14,3	11,7	19,7	20,4
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	8543	7801	6811	5619	4605	7626	7981
валін	910	1135	1037	831	635	1156	1177
ізолейцин	980	970	799	708	584	998	1050
лейцин	990	1538	1325	1074	949	1484	1566
лізін	2230	1631	1488	1239	963	1683	1755
метіонін	440	478	410	342	286	414	453
треонін	783	961	804	654	569	855	892
триптофан	400	274	233	191	154	245	260
фенілаланін	1810	814	715	580	465	791	828
Замінні амінокислоти в тому числі:	12070	11637	10116	8602	7068	12133	12295
аланін	1150	1213	946	773	641	1124	1175
аргінін	1870	1223	1031	879	717	1278	1240
аспарагінова кислота	1260	1895	1577	1322	1016	1844	1906
гістидін	1250	773	672	575	470	739	740
гліцин	1000	864	881	695	572	948	1027
глутамінова кислота	2650	3385	2648	2224	1754	3329	3216
оксипролін	60	50	200	170	150	270	290
пролін	400	528	628	650	694	763	898
серін	720	734	708	611	499	813	851
тірозін	1710	695	590	520	417	689	709
цистін	–	277	235	183	138	236	243
Загальна кількість амінокислот	20613	19438	16927	14221	11673	19759	20276
лімітуюча кислота, скор, %	Тре. – 95	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Показник	Субпродукти яловичі				
	Мозок	Печінка	Нирки	Серце	Язик
Вода, %	77,6	71,7	79,0	77,5	68,8
Білок, %	11,7	17,9	15,2	16,0	16,0
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти	4464	7616	5820	6537	6124
в тому числі:					
валін	602	1247	857	911	845
ізолейцин	546	926	714	838	766
лейцин	970	1594	1240	1408	1215
лізін	841	1433	1154	1359	1373
метіонін	232	438	326	383	345
треонін	540	812	638	740	708
триптофан	164	238	214	222	176
фенілаланін	569	928	677	676	696
Замінні амінокислоти	7082	10262	8292	8825	9049
в тому числі:					
аланін	772	1015	682	1030	1047
аргінін	574	1246	971	677	955
аспарагінова кислота	1138	1347	943	1271	1216
гістидін	623	847	687	459	616
гліцин	610	943	971	743	788
глутамінова кислота	1426	1951	1563	2064	1684
оксипролін	32	187	280	235	281
пролін	732	1019	938	965	1117
серін	555	658	534	617	568
тірозін	375	731	434	496	481
цистін	245	318	289	268	296
Загальна кількість амінокислот	11546	17878	14112	15362	15173
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	258	822	791	311	–

Продовження таблиці Б.7

Показник	Субпродукти яловичі		
	Легені	Селезінка	Калтик
Вода, %	77,5	77,9	72,3
Білок, %	15,2	16,4	15,6
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	4762	5496	4482
валін	1075	1071	790
ізолейцин	384	415	372
лейцин	1092	1066	934
лізін	885	1020	925
метіонін	114	319	201
треонін	534	700	610
триптофан	144	148	126
фенилаланін	534	657	524
Замінні амінокислоти в тому числі:	9974	10748	11099
аланін	1073	1138	1130
аргінін	815	871	700
аспарагінова кислота	1195	1521	1399
гістидін	346	438	358
гліцин	1610	1930	1725
глютамінова кислота	1960	2319	2582
оксипролін	523	281	770
пролін	954	930	1065
серін	695	766	675
тірозін	400	474	366
цистін	403	80	329
Загальна кількість амінокислот	14736	16244	15581
лімітуюча кислота, скор, %	Ілей. – 63, тре. – 88	Ілей. – 63, мет. + цис. – 69	Ілей. – 60, трипт. – 81

Продовження таблиці Б.7

Показник	Субпродукти свинячі				
	Мозок	Печінка	Нирки	Серце	Язик
Вода, %	79,1	71,3	77,5	76,2	65,1
Білок, %	10,5	18,8	15	16,2	15,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	4222	8130	6167	6567	6075
валін	581	1249	955	988	914
ізолейцин	545	1000	761	774	752
лейцин	857	1755	1325	1409	1244
лізін	853	1494	1175	1349	1325
метіонін	224	434	282	368	308
треонін	509	917	694	748	690
триптофан	154	312	249	218	188
фенілаланін	499	969	726	713	654
Замінні амінокислоти у тому числі:	6224	10601	8223	9449	9763
аланін	599	1021	843	843	930
аргінін	614	1077	860	946	973
аспарагінова кислота	1135	1595	1260	1630	1439
гістидін	278	521	384	481	445
гліцин	419	1053	859	690	1050
глутамінова кислота	1456	2345	1663	2363	2416
оксипролін	35	109	142	157	292
пролін	478	960	680	870	810
серін	632	875	683	679	678
тірозін	433	713	567	587	513
цистін	145	332	282	203	217
Загальна кількість амінокислот	10446	18731	14390	16016	15838
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	–	870	596	288	215

Показник	Субпродукти телячі				
	Мозок	Печінка	Нирки	Серце	Язик
Вода, %	78,3	72,8	78,5	78,4	68,8
Білок, %	10,3	19,6	15,9	16,3	16,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	3952	7691	6084	5859	6245
валін	537	1128	887	834	855
ізолейцин	544	1004	772	747	718
лейцин	818	1626	1287	1215	1321
лізін	732	1479	1180	1217	1407
метіонін	226	427	327	336	349
треонін	477	871	703	672	708
триптофан	144	259	218	182	198
фенілаланін	474	897	710	656	689
Замінні амінокислоти у тому числі:	6179	11725	8746	9994	10212
аланін	599	1216	1009	1114	1060
аргінін	590	1170	1040	885	1110
аспарагінова кислота	1135	1958	1002	1782	1395
гістидін	280	510	420	355	450
гліцин	419	1155	993	930	1475
глутамінова кислота	1456	2584	1467	2515	2034
оксипролін	40	202	199	171	335
пролін	478	976	858	814	1018
серін	632	994	938	768	658
тірозін	425	720	620	520	468
цистін	125	240	200	140	209
Загальна кількість амінокислот	10131	19416	14830	15853	16457
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	Мет.+ + цис. – 83	відсутня

Показник	Варені ковбаси										
	Діє-тичні	Для сніданку	Доктор-ська	Домаш-ня	Люби-тельська	Молоч-на	Пікан-тна	Росій-ська	Сто-лова	Чай-на	Південна
Вода, %	71,6	68	60,8	67,8	57,0	62,8	62	56,4	63,7	64,8	65
Білок, %	12,1	13	12,8	12,8	12,2	11,7	12,1	11,8	11,1	11,7	12,4
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	4513	5113	4616	4901	4245	4162	5149	5174	4573	4462	4255
валін	637	778	672	702	638	742	832	770	570	654	622
ізолейцин	528	527	547	536	483	417	575	566	515	486	512
лейцин	1069	1000	913	1010	883	798	1110	1162	1023	1045	882
лізін	843	987	945	1042	922	858	970	1149	844	882	890
метіонін	248	436	351	460	336	328	352	255	281	194	252
треонін	494	685	529	546	409	458	630	589	572	549	492
триптофан	165	148	151	100	179	164	115	132	195	165	134
фенілаланін	529	552	508	505	395	397	565	551	573	487	471
Замінні амінокислоти у тому числі:	7003	6599	7465	7366	6812	6511	6961	6674	6584	7017	6804
аланін	707	773	808	755	600	595	600	699	648	737	606
аргінін	592	546	705	701	741	725	770	645	571	760	660
аспарагінова кислота	1103	910	998	1050	1064	774	1145	928	1024	960	1099
гістидін	452	445	318	480	332	425	470	473	353	455	412
гліцин	531	592	768	710	542	571	650	645	687	761	537
глутамінова кислота	2104	1740	2066	1940	1888	1775	1892	1681	1575	1669	1800
оксипролін	130	155	173	180	165	176	142	147	206	194	134
пролін	367	395	595	480	481	378	350	446	467	578	516
серін	389	392	474	481	426	587	392	400	455	487	502
тірозін	420	477	373	430	389	322	405	419	385	336	384
цистін	208	174	187	159	184	183	145	191	213	202	154
Загальна кількість амінокислот	11516	11712	12081	12267	11057	10673	12110	11848	11157	11479	11059
лімітуюча кислота, скор, %	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нуклеїнові кислоти	123	100	161	139	135	149	107	122	146	97	150

Продовження таблиці Б.7

Показник	Сосиски		Напівкопчені ковбаси		Варено-копчені ковбаси		Напівфабрикати січені
	Молочні	Столичні	Мінська	Українська	Любительська	Московська	Котлети домашні
Вода, %	60,5	63,8	52,0	44,4	39,1	39,9	59,8
Білок, %	11	11,6	17,4	16,5	17,3	19,1	10,4
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	4020	4314	6407	6043	6921	6782	4112
валін	630	579	1207	1059	1002	950	625
ізолейцин	567	549	865	665	692	870	519
лейцин	757	1012	1265	1262	1343	1320	926
лізін	839	766	1266	1233	1539	1307	575
метіонін	111	220	484	317	584	465	232
треонін	357	564	619	665	840	810	502
триптофан	203	144	184	258	191	250	102
фенілаланін	369	480	517	584	730	810	378
Замінні амінокислоти у тому числі:	6500	6890	10830	10378	10398	11685	6183
аланін	650	601	863	874	1019	1140	617
аргінін	590	728	1081	992	1030	1320	562
аспарагінова кислота	990	1134					
гістидін	302	422					
гліцин	642	552					
глутамінова кислота	1700	1728					
оксипролін	180	208					
пролін	543	406					
серін	426	501					
тірозін	319	445					
цистін	158	165					
Загальна кількість амінокислот	10520	11204					
лімітуюча кислота, скор, %	–	–					
Нуклеїнові кислоти	–	155					

Показник	Сирокопчені ковбаси					
	Браун-швейгська	Дорожна	Зерниста	Любительська	Московська	Сервелат
Вода, %	23,3	30,1	22,5	25,2	27,6	29,3
Блок, %	27,7	17,0	9,9	20,9	24,8	24,0
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	12262	6870	4263	8141	9591	9361
валін	1830	910	475	1854	1952	1333
ізолейцин	1440	770	482	897	1155	1095
лейцин	2560	1520	900	1581	1788	1830
лізін	2657	1325	1075	1503	1761	2020
метіонін	825	655	389	610	677	743
треонін	1410	665	400	701	979	1020
триптофан	430	230	121	221	267	367
фенілаланін	1110	795	421	774	1012	953
Замінні амінокислоти у тому числі:	13929	9933	5658	11493	14518	13548
аланін	1300	990	503	1189	1596	1357
аргінін	1382	1140	544	1085	1451	1453
аспарагінова кислота	2260	1570	884	1874	2504	2123
гістидін	1110	740	443	699	861	926
гліцин	1043	780	460	1056	983	1090
глутамінова кислота	3745	2530	1264	2658	4033	3350
оксипролін	200	180	130	340	100	220
пролін	788	480	405	838	736	1003
серін	930	590	325	807	1012	870
тірозін	852	720	509	625	895	870
цистін	319	213	191	322	347	286
Загальна кількість амінокислот	26191	16803	9921	19634	24109	22909
лімітуюча кислота, скор, %	–	–	–	–	–	–
Нуклеїнові кислоти	200	164	97	–	–	195

Продовження таблиці Б.7

Показник	Продукти із свинини						Консерви	
	Грудинка копчено-запечена	Корейка копчено-запечена	Грудинка сирокопчена	Корейка сирокопчена	Окорок тамбовський варений		Яловичина тушена	Свинина тушена
					М'язова тканина	В цілому		
Вода, %	33,8	37,7	23,0	37,4	67,6	57,0	64,3	51,1
Білок, %	10,0	10,2	8,9	10,5	21,8	14,3	16,8	14,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	3880	3705	3420	3896	7815	5234	6125	5790
валін	640	660	658	657	1270	820	1110	1047
ізолейцин	390	405	363	410	880	600	598	580
лейцин	690	710	578	759	1560	1060	1137	1070
лізін	880	810	764	804	1680	1090	1363	1339
метіонін	290	180	180	251	455	345	393	366
треонін	420	430	359	464	840	590	612	606
триптофан	200	150	177	160	380	249	279	246
фенілаланін	370	360	341	391	750	480	603	536

Продовження таблиці Б.7

Замінні амінокислоти у тому числі:	5830	5700	5048	6027	11920	8223	9351	8588
аланін	580	530	593	519	1250	860	930	837
аргінін	570	560	531	605	1260	830	918	912
аспарагінова кислота	870	940	820	932	1710	1120	1234	1205
гістидін	320	410	369	383	780	520	650	658
гліцин	620	440	564	415	900	590	902	823
глутамінова кислота	1280	1360	1194	1698	3410	2570	2317	2129
оксипролін	190	140	123	170	170	140	259	167
пролін	490	430	462	414	730	490	858	622
серін	410	390	213	417	760	490	613	570
тірозін	310	310	179	339	640	410	449	471
цистін	190	190	130	135	310	203	221	194
Загальна кількість амінокислот	9716	9405	8468	9923	19735	13457	15476	14378
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Таблиця Б.8. РИБА, РИБНІ ТА ІНШІ ПРОДУКТИ МОРЯ Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена					
	Акула катран	Анчоус атлантичний	Гладкоголов	Горбуша	Зеленоглазка	Зубан
Вода, %	71,9	71,5	88,8	71,8	73,3	73,5
Білок, %	19,9	20,1	8,0	21,0	19,6	18,8
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	8545	7655	2917	8743	8125	6947
валін	1108	1336	443	1229	1145	1020
ізолейцин	894	979	315	937	954	738
лейцин	1950	1684	617	1712	1613	1327
лізін	2064	1487	630	2016	1920	1516
метіонін	496	508	201	545	570	486
треонін	960	760	309	1130	980	787 I
триптофан	217	230	107	215	224	190
фенілаланін	856	871	295	959	719	883
Замінні амінокислоти у тому числі:	11591	12425	5393	12261	11877	117941
аланін	1289	1310	1010	1333	1385	1260
аргінін	1422	1515	542	1067	1494	1937
аспарагінова кислота	1818	1856	844	2473	1565	2017
гістидін	930	785	141	877	945	691
гліцин	986	1280	342	1326	1167	941
глутамінова кислота	2838	2980	1484	2800	2574	2756
пролін	530	970	234	723	938	705
серін	926	873	394	922	877	568
тірозін	662	565	245	480	712	740
цистін	190	291	157	260	220	179
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл
Загальна кількість амінокислот	20136	20080	8310	21004	20002	18741
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	–	–	–	149	–	–

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена					
	Жовтоперка	Короп	Кета	Льодяна риба	Лемонема	Луфар океанічний
Вода, %	75,8	77,4	74,2	78,8	82,3	75,6
Білок, %	17,9	16,0	19,0	17,7	15,9	19,7
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	6565	7980	6960	6900	6400	7933
валін	742	1100	900	852	758	1086
ізолейцин	671	800	760	853	779	1046
лейцин	1467	1800	1200	1487	1337	1556
лізін	1590	1900	2300	1628	1561	1804
метіонін	419	500	400	620	620	594
треонін	801	900	700	855	739	882
триптофан	169	180	200	120	130	205
фенілаланін	706	800	500	641	561	705
Замінні амінокислоти у тому числі:	10444	9150	11700	10183	9434	–
аланін	1125	1000	1800	1172	1043	–
аргінін	809	900	1400	1101	1029	–
аспарагінова кислота	2158	1700	2100	1784	1663	–
гістидін	221	300	900	371	318	–
гліцин	825	600	1000	814	693	–
глутамінова кислота	3079	2700	2400	2921	838	–
пролін	762	500	500	478	398	–
серін	894	800	700	647	739	–
тірозін	450	500	700	531	445	–
цистін	126	150	200	198	483	–
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	–
Загальна кількість амінокислот	1709	17130	18660	17083	15834	–
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	–
Нуклеїнові кислоти	–	–	–	123	87	–

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена					
	Макрурус	Мінтай	Мойва	Нототенія мраморна	Навага біломорська	Окунь морський
Вода, %	91,2	81,9	78,4	73,7	77,9	71,1
Білок, %	7,1	15,9	13,1	15,7	19,2	18,2
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	3113	7500	5360	6351	7426	7570
валін	395	900	660	880	947	1100
ізолейцин	389	1100	570	760	837	900
лейцин	508	1300	1300	1282	1530	1600
лізін	516	1800	1090	1601	1684	1700
метіонін	316	600	410	574	567	500
треонін	394	900	610	829	907	900
триптофан	120	200	160	189	193	190
фенілаланін	466	700	560	736	761	700
Замінні амінокислоти у тому числі:	4837	7850	6960	9418	10936	10700
аланін	681	900	790	1103	1338	1500
аргінін	634	1000	830	995	1195	1100
аспарагінова кислота	692	1200	1200	1633	1962	1900
гістидін	236	400	330	341	364	400
гліцин	326	800	710	1069	983	800
глутамінова кислота	669	1300	1360	1939	2983	2700
пролін	484	600	480	685	493	600
серін	498	700	570	791	827	900
тірозін	313	600	500	659	579	600
цистін	104	150	170	203	212	200
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Загальна кількість амінокислот	7950	15350	12320	16269	18362	18290
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	–	–	–	–	111	–

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена					
	Пеламіда	Пікша	Путасу	Салака	Севрюга	Оселедець атлантичний
Вода, %	62,4	81,4	79,2	78,2	71,6	72,9
Білок, %	22,4	17,2	18,5	17,5	16,9	19,1
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	8950	7039	7623	6502	6162	7500
валін	996	970	1013	868	822	1000
ізолейцин	991	923	962	648	871	900
лейцин	1832	1374	1475	1355	1057	1600
лізін	2106	1596	1659	1587	1562	1800
метіонін	806	530	579	537	420	350
треонін	1090	789	959	772	672	900
триптофан	267	182	217	183	240	250
фенілаланін	833	676	766	682	518	700
Замінні амінокислоти у тому числі:	13431	10059	11218	9805	9108	11800
аланін	1510	1300	1201	1138	1061	1200
аргінін	1344	1025	1071	1022	820	1200
аспарагінова кислота	2177	1605	1666	1831	1026	2000
гістидін	1635	400	722	345	614	500
гліцин	1086	1005	1770	875	816	1100
глутамінова кислота	3261	2316	2423	1539	3036	3000
пролін	634	1109	961	525	542	700
серін	959	562	759	700	569	1000
тірозін	717	492	451	527	592	800
цистін	145	245	194	203	191	300
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Загальна кількість амінокислот	22481	17098	18847	16337	15430	19300
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	93	–	–	–	–	–

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена					
	Сардина	Скумбрія	Ставрида	Судак	Тріска	Хек
Вода, %	69,2	67,5	75,6	79,2	82,1	79,9
Білок, %	19,0	18,0	18,5	18,4	16,0	16,6
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	8436	7460	6769	7120	6800	6421
валін	853	1000	945	975	900	932
ізолейцин	855	1100	564	938	700	752
лейцин	1436	1600	1540	1398	1300	1189
лізін	2375	1500	1601	1619	1500	1525
метіонін	779	600	577	534	500	510
треонін	969	800	610	791	900	699
триптофан	228	180	202	184	210	178
фенілаланін	931	700	731	681	800	636
Замінні амінокислоти у тому числі:	10706	11100	12125	10145	9100	9732
аланін	912	1400	1188	1300	900	1144
аргінін	1064	1000	1001	1030	1000	1080
аспарагінова кислота	1900	2000	2288	1619	1600	1768
гістидін	950	800	800	400	450	691
гліцин	1216	700	910	1012	650	680
глутамінова кислота	2294	2600	3104	2337	2400	2146
пролін	703	800	891	1122	500	835
серін	855	900	932	570	800	630
тірозін	722	700	831	497	600	430
цистін	300	200	188	259	200	328
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Загальна кількість амінокислот	19042	18560	18894	17265	15910	16153
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	–	–	–	–	–	–

Показник	Нерибні об'єкти промислу					
	Кальмар	Креветка	Креветка антарктична	Паста «Океан»	Моллюск рапан	М'ясо ластоногих
Вода, %	76,4	78,6	77,2	80,1	80,5	72,6
Білок, %	18,0	18,9	20,6	13,6	16,7	24,4
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	6350	7332	7647	5378	6777	10301
валін	781	996	830	699	923	1283
ізолейцин	392	948	840	794	708	1099
лейцин	1920	1412	1559	1080	1692	2251
лізін	1900	1640	1730	1080	1447	2492
метіонін	492	545	651	254	511	760
треонін	548	811	824	647	692	1052
триптофан	301	187	204	215	210	258
фенілаланін	316	694	1009	679	594	1106
Замінні амінокислоти у тому числі:	11518	9895	11418	7090	10226	13993
аланін	1180	1000	1145	655	1276	1505
аргінін	1562	1053	1446	694	868	1348
аспарагінова кислота	2001	1649	2194	1360	1804	2366
гістидін	324	300	398	256	305	1554
гліцин	360	1032	832	571	834	1067
глутамінова кислота	3084	2387	3014	1650	3251	3688
пролін	1200	1140	587	636	539	793
серін	872	577	793	556	664	853
тірозін	334	506	762	512	477	512
цистін	300	251	247	200	208	190
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	117
Загальна кількість амінокислот	17968	17127	19065	12468	17003	24294
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	–	–	92	–	–	–

Продовження таблиці Б.8

Показник	Солона продукція – ікра			Риба холодного копчення	Консерви натуральні	Консерви в олії	
	Осетрова	Кетова	Оселедця	Ставрида	Креветка (криль)	Сардина	Скумбрія
Вода, %	58,0	46,9	62,1	72,2	78,9	69,7	56,8
Білок, %	28,9	31,6	17,2	17,1	17,8	16,0	13,1
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	12973	14008	7648	6505	1054	5757	5197
валін	1878	2144	984	860	901	811	734
ізолейцин	1986	1699	934	684	868	662	565
лейцин	2832	3060	1617	1400	1442	1192	1219
лізін	2312	2352	1800	1441	1609	1123	1232
метіонін	635	930	441	557	534	650	366
треонін	1618	1801	875	680	604	591	592
триптофан	317	379	176	182	182	161	128
фенілаланін	1445	1643	827	701	824	567	569
Замінні амінокислоти у тому числі:	15984	17370	10053	10735	9798	7109	8836
аланін	2098	2586	953	1008	1011	746	963
аргінін	1762	1698	1050	981	1255	932	873
аспарагінова кислота	2501	2030	1819	2008	1960	1209	1519
гістидін	367	784	610	780	328	428	478
гліцин	722	884	906	800	744	638	733
глутамінова кислота	3139	3632	2457	2804	2760	1739	2204
пролін	1878	2080	676	671	507	306	606
серін	1734	1632	765	702	666	532	717
тірозін	1300	1570	607	811	383	408	435
цистін	433	474	220	170	178	171	98
оксипролін	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.
Загальна кількість амінокислот	28907	31370	17711	17884	16852	11943	13883
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня
Нуклеїнові кислоти	–	–	96	78	67	150	–

Таблиця Б.9. ПЛОДОВО-ОВОЧЕВІ КОНСЕРВИ ТА ХАРЧОВІ КОНЦЕНТРАТИ Амінокислоти, мг на 100 г цілого продукту

Показник	Консерви			
	«Кабачки з м'ясом та рисом»	«Яловичина з перловою крупою та кабачками»	«Яловичина з гречаною крупою та кабачками»	«Капуста з м'ясом та рисом»
Вода, %	82,4	82,0	81,0	84,9
Білок, %	3,22	4,94	5,6	3,04
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	1224	1931	1991	1168
валін	179	282	313	169
ізолейцин	143	216	241	132
лейцин	259	400	424	244
лізін	254	416	443	256
метіонін	77	119	129	73
треонін	134	214	230	128
триптофан	37	58	70	34
фенілаланін	141	226	141	132
Замінні амінокислоти у тому числі:	1929	3260	3308	1876
аланін	196	300	337	177
аргінін	192	282	348	177
аспарагінова кислота	304	486	542	288
гістидін	117	196	193	172
гліцин	165	265	266	155
глутамінова кислота	541	1000	875	508
пролін	125	246	225	116
серін	139	233	249	130
тірозін	116	178	197	109
цистін	44	74	76	44
Загальна кількість амінокислот	3153	5191	5299	3044
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Показник	Консерви			
	«Яловичина з перловою крупою та гарбузом»	«Яловичина з пшоном та гарбузом»	«Яловичина з пшоном та кабачками»	«Баклажани з м'ясом, перловою крупою та морквою»
Вода, %	80,8	80,2	80,9	80,9
Білок, %	5,2	5,7	5,7	3,87
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти в тому числі:	1907	2231	2216	1466
валін	280	313	328	213
ізолейцин	216	244	256	161
лейцин	398	515	510	304
лізін	402	430	400	323
метіонін	119	145	145	91
треонін	214	247	249	163
триптофан	58	73	70	44
фенілаланін	220	264	258	167
Замінні амінокислоти у тому числі:	3061	3683	3690	2560
аланін	287	389	375	225
аргінін	303	318	312	215
аспарагінова кислота	387	533	543	365
гістидін	190	214	216	146
гліцин	253	269	269	195
глутамінова кислота	862	1040	1053	676
пролін	316	345	345	157
серін	219	279	280	166
тірозін	171	211	212	135
цистін	73	86	85	55
Загальна кількість амінокислот	4968	5914	5906	4030
лімітуюча кислота, скор, %	відсутня	відсутня	відсутня	відсутня

Продовження таблиці Б.9

Показник	Флодоовочеві консерви				Швидкозаморожені напівфабрикати	
	«Зелений горошок»	«Томатний сік»	«Виноградний сік»	«Яблучний сік»	Картопля любительська	Биточки картопляні
Вода, %	84,2	94,3	81,9	88,1	80,4	66,5
Білок, %	3,1	1,0	0,4	0,3	2,1	3,9
Коефіцієнт перерахунку	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Незамінні амінокислоти у тому числі:	1106	217	81	65	658	1209
валін	160	28	12	8	90	182
ізолейцин	140	29	3	10	72	134
лейцин	230	41	8	14	132	245
лізін	230	42	9	14	132	203
метіонін	30	7	7	2	12	31
треонін	150	33	33	8	128	181
триптофан	36	9	1	2	15	20
фенілаланін	130	28	8	7	77	183
Замінні амінокислоти у тому числі:	1972	622	319	158	1052	2466
аланін	140	51	16	13	82	154
аргінін	343	29	53	8	144	209
аспарагінова кислота	470	138	48	58	248	415
гістидін	64	15	7	5	35	76
гліцин	160	33	4	11	64	139
глутамінова кислота	350	274	60	32	245	832
пролін	153	19	50	10	62	229
серін	163	33	67	12	75	228
тірозін	100	25	7	5	77	133
цистін	29	5	7	4	20	51
Загальна кількість амінокислот	3078	839	400	223	1710	3675
лімітуюча кислота, скор, %	Мет.+ + цис. – 54	Мет.+ + цис. – 34	Ілей. – 19, три. – 25	Вал. – 53, мет.+ цис. – 57	Мет.+ + цис. – 43	Мет.+ + цис. – 59

Додаток В. Жирнокислотний склад жирів харчової сировини

Таблиця В.1. ЗЕРНО ТА ПРОДУКТИ ЙОГО ПЕРЕРОБКИ Ліпіди, г на 100 г істивої частини продукту

Показник	Пшениця*			Жито*	Тритикале*	Овес*	Ячмінь*	Просо*	Гречка*	Рис*	Сорго*	Кукурудза*	Горох	Нут	Мука пшенична		
	М'яка озима	М'яка яра	Тверда												Вищий сорт	I сорт	II сорт
Сума ліпідів	2,11	2,31	2,84	2,18	2,08	6,21	2,41	3,93	3,22	2,53	4,12	4,85	2,04	4,32	1,08	1,20	1,81
Тригліцериди	1,14	0,92	–	1,31	1,25	3,26	1,04	2,67	2,41	1,44	3,36	2,86	–	–	0,29	0,32	0,60
Фосфоліпіди	0,46	0,48	–	0,52	0,53	0,32	0,48	0,29	0,80	0,17	–	0,77	0,81	–	–	0,20	–
β-Ситостерин	0,08	0,08	–	0,06	0,06	0,04	–	–	0,06	0,05	0,06	0,08	0,05	–	–	0,03	–
Жирні кислоти (сума)	1,54	1,68	2,01	1,57	1,49	5,89	1,73	3,42	2,89	2,38	3,57	4,02	1,64	3,52	0,76	0,86	1,31
Насичені	0,29	0,32	0,50	0,23	0,26	1,12	0,40	0,42	0,67	0,51	0,50	0,55	0,25	0,62	0,14	0,17	0,28
C _{14:0} (міристинова)	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	0,03	сл.	0,01	0,01	0,01	сл.	0,03	сл.	–	сл.	сл.	сл.
C _{16:0} (пальмітинова)	0,26	0,28	0,41	0,20	0,25	1,04	0,37	0,33	0,61	0,45	0,46	0,49	0,20	0,58	0,13	0,16	0,26
C _{18:0} (стеоринова)	0,02	0,03	0,08	0,02	0,01	0,04	0,02	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,01	0,01	0,02
C _{20:0} (арахінова)	сл.	сл.	сл.	–	сл.	0,01	сл.	0,02	0,01	0,01	–	–	0,01	–	сл.	сл.	сл.
Мононенасичені	0,26	0,31	0,50	0,35	0,25	2,27	0,29	0,74	1,12	0,96	1,07	1,12	0,36	1,08	0,11	0,13	0,22
C _{14:1} (миристоленова)	сл.	сл.	сл.	сл.	–	–	–	сл.	сл.	сл.	сл.	сл.	–	–	–	–	–
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	0,01	0,02	0,01	0,07	сл.	0,01	–	0,01	0,01	0,01	0,04	0,07	–	–	0,01	0,01	0,01
C _{18:1} (олеїнова)	0,25	0,28	0,48	0,20	0,25	2,26	0,29	0,72	1,07	0,95	1,03	1,01	0,36	1,08	0,10	0,12	0,21
C _{20:1} (гадолеїнова)	сл.	сл.	–	0,07	сл.	–	–	–	0,03	–	–	0,03	сл.	–	сл.	сл.	сл.
Поліненасичені	0,99	1,05	1,01	0,99	0,98	2,50	1,04	2,26	1,10	0,91	2,00	2,35	1,03	1,82	0,51	0,56	0,81
C _{18:2} (лінолева)	0,92	0,98	1,00	0,86	0,88	2,37	0,97	2,23	1,05	0,89	1,95	2,24	0,91	1,80	0,48	0,53	0,77
C _{18:3} (ліноленова)	0,07	0,07	сл.	0,13	0,10	0,13	0,07	0,03	0,05	0,02	0,05	0,11	0,12	0,02	0,03	0,03	0,04

* З розрахунку на 100 г цілого продукту.

Показник	Борошно пшеничне	Борошно житнє			Крупа				
	Обойна	Сіяне	Обдирне	Обойне	Гречана ядриця	Рисова	Пшоно	Вівсяна	Перлова
Сума ліпідів	2,15	1,39	1,69	1,94	3,26	0,49	2,80	6,86	1,13
Тригліцериди	1,01	–	–	–	1,96	0,22	1,62	3,09	–
Фосфоліпіди	–	–	–	–	–	0,03	0,18	0,37	–
β-Ситостерин	–	–	–	–	0,15	0,02	–	–	–
Жирні кислоти (сума)	1,54	0,98	1,20	1,42	2,87	0,46	2,41	6,42	0,80
Насичені	0,30	0,16	0,19	0,26	0,59	0,11	0,32	1,21	0,31
C _{14:0} (міристинова)	–	сл.	сл.	сл.	0,01	сл.	0,01	сл.	сл.
C _{16:0} (пальмітинова)	0,28	0,15	0,16	0,22	0,53	0,09	0,24	1,14	0,28
C _{18:0} (стеоринова)	0,02	сл.	0,01	0,03	0,04	0,02	0,05	0,07	0,03
C _{20:0} (арахінова)	–	сл.	0,01	0,01	0,01	сл.	0,02	–	–
Мононенасичені:	0,29	0,16	0,16	0,22	1,13	0,16	0,53	2,62	0,10
C _{14:1} (миристоленова)	–	–	–	–	сл.	–	0	–	–
C _{16:1} (пальмитолеїнова)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	–	0,01	0,02	сл.
C _{18:1} (олеїнова)	0,28	0,15	0,14	0,20	1,08	0,16	0,52	2,60	0,10
C _{20:1} (гадолеїнова)	сл.	сл.	сл.	0,01	0,02	–	–	–	–
Поліненасичені:	0,95	0,66	0,85	0,94	1,15	0,19	1,56	2,59	0,39
C _{18:2} (лінолева)	0,89	0,59	0,74	0,89	1,05	0,19	1,53	2,46	0,37
C _{18:3} (ліноленова)	0,06	0,07	0,11	0,05	0,10	сл.	0,03	0,13	0,02

Таблиця В.2. ХЛІБ ТА ХІБОБУЛОЧНІ ВИРОБИ Ліпіди, г на 100 г істивої частини продукту

Показник	Хліб									Макарони		Сировина				
	Житній простій формовий	Штучний формовий	Столовий подовий	Пшеничний з цілого зерна фомовий	Пшеничний з муки II гатунку подовий	Батони нарізні з муки пшеничної I гатунку	Булка ярославська здобна	Здоба виборгська з маком	Вищого гатунку сухарі вершкові	Вищого гатунку	Вищого гатунку із яєчні	Дріжджі пресовані	Масло топлене	СОМ	Маргарин «Ера»	Мак
Сума ліпідів	1,00	1,04	1,17	1,38	1,29	2,89	4,84	4,43	10,83	1,13	2,76	2,73	98,00	1,73	82,00	43,20
Тригліцериди	0,21	0,22	0,24	0,29	0,27	2,17	4,06	3,73	9,98	0,23	1,32	1,10	97,02	1,66	81,43	–
Фосфоліпіди	0,23	0,24	0,27	0,31	0,29	0,22	0,21	0,29	0,28	0,26	0,72	0,90	–	–	–	–
Фітостерини	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,00	0,09	0,26	–	–	–	–
Жирні кислоти (сума)	0,68	0,70	0,80	1,00	0,86	2,50	4,32	3,96	9,46	0,76	2,06	2,00	92,17	1,57	77,84	41,47
Насичені	0,15	0,15	0,17	0,22	0,28	0,44	0,64	1,64	7,06	0,20	0,76	0,54	60,19	0,77	15,41	4,15
C _{4:0} (масляна)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,01	–	сл.	–
C _{6:0} (капронова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,57	сл.	сл.	–
C _{8:0} (каприлова)	–	–	–	–	сл.	–	0,01	0,01	0,63	–	–	–	1,20	0,01	сл.	–
C _{10:0} (капринова)	сл.	–	–	–	сл.	сл.	сл.	0,23	1,72	–	–	0,01	2,95	0,06	0,16	–
C _{12:0} (лауринова)	сл.	–	–	–	сл.	сл.	0,02	0,21	1,35	–	–	0,03	3,23	0,10	0,23	–
C _{14:0} (міристинова)	сл.	сл.	сл.	сл.	0,02	сл.	0,04	0,28	1,53	сл.	сл.	0,04	9,49	0,22	0,62	0,17
C _{16:0} (пальмітинова)	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,26	0,39	0,46	1,28	0,18	0,61	0,34	25,99	0,25	8,41	2,90
C _{18:0} (стеоринова)	0,01	0,02	0,01	0,03	0,03	0,17	0,08	0,41	0,35	0,01	0,14	0,09	9,03	0,07	5,53	0,99
C _{20:0} (арахінова)	0,01	сл.	0,01	0,01	сл.	сл.	сл.	–	0,02	сл.	сл.	0,01	0,92	0,01	0,23	0,08
Мононенасичені	0,10	0,18	0,17	0,25	0,17	1,23	0,59	1,47	1,79	0,14	0,81	1,04	28,85	0,48	42,81	10,37
C _{14:1} (миристоленова)	–	–	–	–	сл.	–	0,01	0,06	0,34	–	–	0,01	1,47	0,05	–	–
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	0,01	сл.	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,33	0,01	0,07	0,28	2,21	0,03	–	0,50
C _{18:1} (олеїнова)	0,09	0,17	0,15	0,24	0,16	1,22	0,96	1,32	1,09	0,13	0,74	0,72	22,30	0,37	42,81	9,87
C _{20:1} (гадолеїнова)	сл.	сл.	0,01	сл.	сл.	сл.	0,02	0,01	0,01	сл.	0,00	0,02	0,83	–	–	–
Поліненасичені	0,43	0,37	0,46	0,53	0,41	0,83	3,08	0,85	0,61	0,43	0,49	0,42	3,04	0,32	19,62	26,95
C _{18:2} (лінолева)	0,37	0,34	0,42	0,52	0,37	0,82	2,46	0,76	0,36	0,41	0,48	0,31	1,66	0,29	19,62	26,95
C _{18:3} (ліноленова)	0,06	0,03	0,04	0,01	0,03	0,01	0,10	0,05	0,03	0,01	0,01	0,10	0,55	0,01	–	–
C _{20:4} (арахидонова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,09	–	–	–

Таблиця В.3. ПТИЦЯ ТА ЯЙЦЕПРОДУКТИ Ліпіди, г на 100 г істивої частини продукту

Показник	Тушка												Яйцепродукти		
	Борой- лери I кат.	Борой- лери II кат.	Гуси I кат.	Гуси II кат.	Качки I кат.	Качки II кат.	Пере- пела	Инди- чки I кат.	Инди- чки II кат.	Инди- чата I кат.	Кури I кат.	Кури II кат.	Яйце пта- шине	Яйце пере- пелине	Яєчний поро- шок
Сума ліпідів	14,40	5,20	39,00	27,70	38,00	24,20	17,30	22	12	5	18,4	8,80	11,5	13,1	37,30
Тригліцериди	11,89	4,29	37,36	26,5	37,18	23,68	13,55	9,48	5,17	2,15	16,7	8,02	7,45	7,46	23,95
Фосфоліпіди	2,48	0,89	1,52	1,08	0,76	0,48	3,71	12,4	6,8	2,83	1,56	0,75	3,39	5,44	11,71
Холестерин	0,03	0,01	0,11	0,08	0,06	0,04	0,04	0,05	0,03	0,01	0,08	0,04	0,57	0,60	2,05
Жирні кислоти (сума)	11,98	4,36	34,48	24,6	33,90	21,46	14,84	16,8	9,12	3,6	16,2	7,68	9,26	10,34	29,80
Насичені	3,70	1,40	9,46	7,15	10,51	6,88	4,66	5,34	2,91	1,24	4,44	2,07	3,04	3,68	11,32
C _{12:0} (лауринова)	0,01	0,01	0,05	0,02	0,04	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01	сл.	сл.	0	0	0
C _{14:0} (міристинова)	0,14	0,04	0,35	0,19	0,37	0,25	0,19	0,21	0,11	0,05	0,13	0,06	0,04	0,07	0,15
C _{15:0} (пентадеканова)	0,03	0,01	0,05	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,05
C _{16:0} (пальмітинова)	2,47	0,89	6,81	5,15	7,01	4,67	3,12	3,73	2,06	0,69	3,17	1,41	2,05	2,31	8,70
C _{17:0} (маргарінова)	0,10	0,04	0,10	0,06	0,09	0,10	0,05	0,06	0,03	0,01	0,14	0,04	0,03	0,05	0,13
C _{18:0} (стеорінова)	0,89	0,38	2,01	1,66	2,90	1,71	1,22	1,25	0,67	0,46	0,92	0,54	0,88	1,23	2,28
C _{20:0} (арахінова)	0,03	0,02	0,06	0,04	0,06	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,03	0	0
Мононенасичені	6,02	2,07	18,49	12,96	16,73	10,20	7,06	7,72	4,23	1,23	8,59	3,98	4,97	5,54	15,36
C _{14:1} (миристоленова)	0,01	сл.	0,03	0,01	0	0,01	0,01	0	0	0,01	0	0,01	сл.	сл.	сл.
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	1,10	0,32	1,098	1,39	2,15	1,50	0,14	1,62	0,74	0,2	1,25	0,52	0,39	0,74	1,63
C _{17:1} (гептадеценова)	0,05	0,03	0,07	0,03	0,06	0,05	0,03	0,05	0,02	0,01	0,05	0,06	0,01	0,03	0,07
C _{18:1} (олеїнова)	4,63	1,68	15,96	11,17	14,04	8,31	5,77	5,84	3,36	0,97	7,16	3,31	4,09	4,75	13,66
C _{20:1} (гадолеїнова)	0,22	0,04	0,45	0,36	0,48	0,33	0,12	0,21	0,11	0,04	0,13	0,08	0,04	0,02	0
Поліненасичені	2,26	0,89	6,53	4,54	6,66	4,39	3,12	3,71	1,98	1,13	3,17	1,64	1,26	1,12	3,12
C _{18:2} (лінолева)	2,04	0,81	5,89	4,20	6,29	4,07	2,90	3,53	1,89	1,01	2,96	1,47	1,10	0,95	2,60
C _{18:3} (ліноленова)	0,17	0,05	0,52	0,26	0,29	0,22	0,13	0,14	0,06	0,05	0,17	0,07	0,06	0,06	0,25
C _{20:4} (арахидонова)	0,05	0,03	0,12	0,07	0,08	0,10	0,09	0,04	0,02	0,07	0,04	0,09	0,10	0,11	0,27

Таблиця В.4. МОЛОКО ТА МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ Ліпіди, г на 100 г їстівної частини продукту

Показники	Молоко (сире)							Суцільномолочні продукти								
	Коров'яче	Буйволяче	Кобиляче	Овече	Козяче	Верблюже	Молоко стерилізоване	Сир нежирний	Сир жирний	Сливки 10%-ві	Сливки 20%-ві	Сметана 30%-ва	Кефір жирний	Йогурт	Кумис з кобилячого молока	Пахта пастеризована
Сума ліпідів	3,60	7,80	1,90	7,70	4,20	4,00	3,50	0,60	18,00	10,00	20,00	30,00	3,20	3,20	1,90	1,00
Тригліцериди	3,50	7,50	1,80	7,40	4,00	3,80	3,40	0,50	17,30	9,70	19,30	28,90	3,08	3,10	1,80	0,90
Фосфоліпіди	0,03	0,07	0,02	0,07	0,04	0,04	0,03	0,05	0,17	0,10	0,15	0,23	0,03	0,03	0,02	0,02
Холестерин	0,01	0,02	-	0,03	0,03	-	0,01	0,04	0,06	0,03	0,08	0,13	0,01	0,01	-	0,01
Жирні кислоти (сума)	3,41	7,38	1,80	7,30	3,98	-	3,32	-	17,06	9,48	18,96	28,44	3,03	3,03	1,80	0,95
Насичені:	2,15	4,85	0,69	4,60	2,64	-	2,15	-	10,75	5,97	11,94	17,92	1,91	1,91	0,69	0,60
C _{4:0} (масляна)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70	0,34	0,69	1,03	0,10	0,10	0,01	-
C _{6:0} (капронова)	0,08	0,02	0,02	0,15	0,10	-	-	-	0,40	0,20	0,41	0,61	0,07	0,07	0,02	-
C _{8:0} (каприлова)	0,04	0,09	0,04	0,15	0,11	-	сл.	-	0,21	0,10	0,21	0,31	0,04	0,04	0,04	-
C _{10:0} (капринова)	0,09	0,12	0,09	0,38	0,30	-	0,04	-	0,46	0,20	0,41	0,61	0,08	0,08	0,09	-
C _{12:0} (лауринова)	0,10	0,19	0,09	0,23	0,21	-	0,10	-	0,50	0,22	0,44	0,66	0,09	0,09	0,09	-
C _{14:0} (міристинова)	0,51	0,72	0,11	0,64	0,38	-	0,41	-	2,60	1,54	3,07	4,61	0,45	0,45	0,10	-
C _{15:0} (пентадеканова)	-	-	-	-	-	-	0,04	-	0,19	0,12	0,23	0,35	0,03	0,03	0,01	-
C _{16:0} (пальмітинова)	0,64	2,48	0,30	1,64	1,01	-	1,11	-	3,18	1,91	3,82	5,72	0,56	0,56	0,30	-
C _{17:0} (маргарінова)	0,02	0,06	-	-	-	-	0,03	-	0,10	0,06	0,12	0,18	0,02	0,02	-	-
C _{18:0} (стеаринова)	0,35	0,78	0,03	0,97	0,39	-	0,41	-	1,76	1,05	2,10	3,15	0,31	0,31	0,03	-
C _{20:0} (арахінова)	0,04	-	-	-	-	-	-	-	0,22	0,10	0,20	0,30	0,04	0,04	-	-
Мононенасичені:	1,06	2,16	0,46	2,39	1,14	-	1,08	-	5,28	3,03	6,07	9,10	0,97	0,97	0,46	0,30
C _{14:0} (миристоленова)	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,25	0,14	0,28	0,42	0,04	0,04	0,01	-
C _{16:1}	0,09	0,16	0,10	0,11	0,10	-	0,13	-	0,45	0,27	0,55	0,82	0,08	0,08	0,10	-
C _{18:1} (олеїнова)	0,78	1,70	0,32	2,23	0,93	-	0,91	-	3,90	2,34	4,68	7,02	0,69	0,69	0,32	-
C _{20:1} (гадолієнова)	-	-	-	-	-	-	0,02	-	0,04	0,02	0,05	0,07	0,01	0,01	-	-
Поліненасичені:	0,21	0,37	0,65	0,31	0,21	-	0,09	-	1,03	0,47	0,95	1,42	0,15	0,15	0,65	0,05
C _{18:3} (ліноленова)	0,03	0,07	0,44	-	0,08	-	0,08	-	0,43	0,21	0,42	0,63	0,02	0,02	0,19	-
C _{20:4} (арахідонова)	0,09	0,02	-	0,07	-	-	-	-	0,45	0,17	0,34	0,51	0,03	0,03	0,44	-
C _{20:3} (арахідонова)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,45	0,17	0,34	0,51	0,08	0,08	-	-

Показник	Молочні консерви						Сироватка сирна	Сироватка суха	Казеїнат натрію
	Молоко сухе незбиране	Молоко сухе знежирене	Вершки сухі	Молоко згущене з цукром	Молоко згущене стерилізоване без цукру	Вершки стерилізовані 25%-ві			
Сума ліпідів	25,00	1,00	42,70	8,50	8,30	25,00	0,20	1,10	1,80
Тригліцериди	24,10	0,96	41,00	8,20	8,00	24,00	–	1,06	1,70
Фосфоліпіди	0,24	сл.	0,40	0,07	0,08	0,20	сл.	0,01	0,20
Холестерин	0,09	сл.	0,13	0,03	0,04	0,10	–	сл.	0,01
Жирні кислоти (сума)	23,70	0,95	40,48	8,06	7,87	23,7	0,19	1,04	1,71
Насичені:	14,93	0,62	27,48	5,16	4,96	14,9	0,12	0,66	1,08
C _{4:0} (масляна)	1,30	0,03	2,75	–	–	0,86	–	–	–
C _{6:0} (капронова)	0,50	0,01	0,45	–	–	0,46	–	–	–
C _{8:0} (каприлова)	0,29	0,01	0,45	–	0,01	0,26	–	–	–
C _{10:0} (капринова)	0,55	0,02	0,87	–	0,09	0,51	–	–	–
C _{12:0} (лауринова)	0,35	0,01	0,51	–	0,23	0,53	–	–	–
C _{14:0} (міристинова)	2,75	0,11	4,61	–	0,94	3,84	–	–	–
C _{15:0} (пентадеканова)	0,26	–	–	–	0,11	0,29	–	–	–
C _{16:0} (пальмітинова)	4,45	0,33	12,85	–	2,41	4,77	–	–	–
C _{17:0} (маргаринаова)	0,14	–	–	–	0,09	0,15	–	–	–
C _{18:0} (стеаринова)	2,92	0,11	4,91	–	0,94	2,62	–	–	–
C _{20:0} (арахінова)	–	–	–	–	–	0,25	–	–	–
Мононенасичені:	7,58	0,28	1,49	2,58	2,52	7,58	0,06	0,33	0,55
C _{14:1} (миристоленова)	0,32	0,01	0,60	–	0,03	0,35	–	–	–
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	0,75	0,02	–	–	0,30	0,68	–	–	–
C _{18:0} (олеїнова)	5,92	0,20	–	2,47	2,10	5,85	–	–	–
C _{20:1} (гадолеїнова)	0,06	–	–	–	0,07	0,06	–	–	–
Поліненасичені:	1,18	0,04	11,51	0,32	0,39	1,19	0,01	0,05	0,08
C _{18:2} (лінолева)	0,50	0,02	10,59	0,18	0,21	0,52	–	–	–
C _{18:3} (ліноленова)	0,20	0,02	0,90	0,06	–	0,22	–	–	–
C _{20:4} (арахидонова)	0,24	0,01	–	0,08	–	0,42	–	–	–

Таблиця В.5. **ЖИРИ РОСЛИННІ ТА ЖИРОВІ ПРОДУКТИ** Ліпиди, г на 100 г істивої частини продукту

Показник	Маслянисте насіння								Рослинні масла			
	Арахісове	Гірчичне	Кунжутне	Соняшникове	Рапсове	Соєве	Бавовняне	Оливки м'якоть	Арахісове рафіноване	Гірчичне нерафіноване	Какао-масло рафіноване	Кокосове нерафіноване
Сума ліпідів	45,20	39,80	48,70	52,90	37,60	17,80	36,50	23,90	99,90	99,80	99,90	99,90
Тригліцериди	44,30	30,20	47,80	51,80	35,80	15,80	35,20	23,70	99,30	98,30	99,20	99,40
Фосфоліпиди	0,60	–	–	0,70	1,50	1,90	1,00	–	–	–	–	–
β-Ситостерин	0,13	0,10	0,21	0,10	0,10	0,05	0,15	0,08	0,30	0,30	0,10	0,10
Жирні кислоти (сума)	42,80	29,10	45,70	50,10	35,60	16,60	34,50	22,45	95,30	94,90	94,90	94,10
Насичені	8,30	1,4	6,60	5,70	1,10	2,50	8,90	3,75	18,20	3,90	55,20	84,60
C _{6:0} (капронова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,20
C _{8:0} (каприлова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	сл.	7,30
C _{10:0} (капринова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	сл.	6,30
C _{12:0} (лауринова)	–	–	–	–	–	–	–	–	сл.	–	сл.	44,70
C _{14:0} (міристинова)	0,10	сл.	–	–	–	–	0,30	–	0,20	сл.	0,20	16,20
C _{16:0} (пальмітинова)	4,80	0,90	4,20	3,20	0,80	1,80	7,50	3,40	10,60	2,60	23,80	8,00
C _{18:0} (стеаринова)	1,50	0,40	2,30	2,10	0,30	0,60	1,10	0,30	3,20	1,30	30,30	1,90
C _{20:0} (арахінова)	0,70	–	0,10	сл.	–	–	сл.	сл.	1,60	–	0,80	–
C _{22:0} (бегенова)	1,10	–	сл.	0,30	–	сл.	–	–	2,30	сл.	–	–
C _{24:0} (лігноцеринова)	0,10	–	сл.	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мононенасичені	19,30	20,70	19,50	12,50	26,10	3,50	7,00	15,10	43,80	67,60	35,30	7,80
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	–	сл.	0,1	сл.	сл.	–	0,30	0,50	–	сл.	0,80	–
C _{18:1} (олеїнова)	18,80	6,60	19,40	12,50	10,60	3,50	6,70	14,50	42,90	22,40	34,50	7,80
C _{20:1} (гадолеїнова)	0,50	4,70	сл.	сл.	3,30	–	–	0,10	0,90	15,20	–	–
C _{22:1} (ерукова)	сл.	9,40	–	–	12,20	–	–	–	сл.	30,00	–	–
Поліненасичені	15,20	7,00	19,60	31,90	8,40	10,60	18,60	3,60	33,30	23,40	4,40	1,70
C _{18:2} (лінолева)	15,00	5,30	19,60	31,80	5,20	8,80	18,50	3,60	33,30	17,80	4,40	1,70
C _{18:3} (ліноленова)	сл.	1,70	сл.	–	3,20	1,80	сл.	сл.	сл.	5,60	–	–

Показник	Рослинні олії								Фосфатидні концентрати		Маргаринова продукція			
	Конопляна рафінована	Кунжутна рафінована	Кукурудзяна рафінована	Оливкова рафінована	Соняшникова рафінована	Ріпакова рафінована	Соєва рафінована	Бавовняна рафінована	Соняшникові	Соєві	Маргарин молочний	Маргарин вершковий	Жир кондитерський	Жир кулінарний
Сума ліпідів	99,85	99,90	99,90	99,80	99,90	99,85	99,90	99,90	96,50	96,50	82,00	82,00	–	–
Тригліцериди	99,25	99,30	99,20	99,00	99,20	99,25	99,20	99,20	36,40	36,40	81,40	81,40	99,70	99,70
Фосфоліпіди	–	–	–	–	–	–	–	–	60,00	60,00	–	–	96,70	99,70
β-Ситостерин	–	0,40	–	0,30	0,20	0,30	0,30	0,40	0,10	0,10	0,04	0,040	3,00	–
Жирні кислоти (сума)	94,60	94,70	94,90	94,70	94,90	95,45	94,90	94,90	77,60	77,60	77,90	77,90	–	–
Насичені	9,50	14,20	13,30	15,75	11,30	3,00	13,90	24,70	14,10	14,50	17,40	21,00	94,50	95,40
C _{4:0} (масляна)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,30	27,20	25,10
C _{6:0} (капронова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,20	–	–
C _{8:0} (каприлова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	сл.	сл.	–	–
C _{10:0} (капринова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	сл.	0,30	сл.	сл.
C _{12:0} (лауринова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,70	сл.	сл.
C _{14:0} (міристинова)	–	–	–	–	–	–	сл.	0,80	сл.	–	0,30	1,30	сл.	сл.
C _{16:0} (пальмітинова)	7,10	8,90	11,10	12,90	6,20	2,30	10,30	20,80	9,60	11,50	9,90	12,40	0,70	0,70
C _{18:0} (стеаринова)	2,40	4,90	2,20	2,50	4,10	0,70	3,50	3,10	4,00	3,00	7,20	5,80	21,40	16,60
C _{20:0} (арахінова)	–	0,30	–	0,35	0,30	–	–	сл.	сл.	сл.	–	–	5,00	7,80
C _{22:0} (бегенова)	–	сл.	–	–	0,70	–	сл.	–	0,50	–	–	–	–	–
Мононенасичені:	14,50	40,20	24,00	66,90	23,80	70,00	19,80	19,40	13,70	13,80	42,90	45,90	–	–
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	–	0,20	–	1,55	сл.	сл.	–	0,80	–	–	–	сл.	59,20	51,90
C _{18:1} (олеїнова)	14,50	39,90	24,00	64,90	23,70	28,10	19,80	18,60	13,70	13,80	42,90	45,90	0,50	0,90
C _{20:1} (гадолеїнова)	–	сл.	–	0,50	сл.	8,90	–	–	–	–	–	–	58,70	51,00
C _{22:1} (ерукова)	–	–	–	–	–	33,00	–	–	–	–	–	–	–	–
зокрема <i>транс-</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	30,4	26,00	44,00	33,00
Поліненасичені:	70,60	40,30	57,60	12,10	59,80	22,40	61,20	50,80	49,80	49,30	17,60	11,00	8,10	18,40
C _{18:2} (лінолева)	52,70	40,30	57,00	12,00	59,80	13,90	50,90	50,80	49,80	42,70	17,60	10,90	8,10	18,20
C _{18:3} (ліноленова)	17,60	сл.	0,60	сл.	–	8,5	10,30	сл.	–	6,3	–	–	–	0,20

Таблиця 6. **ОВОЧІ, КАРТОПЛЯ, ПЛОДИ, ЯГОДИ ТА ГРИБИ** Ліпіди, г на 100 г істотної частини продукту

Показник	Овочі				Гриби	
	Капуста білокачанна		Капуста кольорова	Картопля	Білі свіжі	Підосиновики свіжі
	Рання	Пізня				
Сума ліпідів	0,2	0,1	0,3	0,4	1,7*	0,5
Тригліцериди	0,002	0,001	0,004	0,014	0,13	–
Фосфоліпіди + гліколіпіди	0,17	0,8	0,26	0,34	1,49	–
β -Ситостерин	0,002	0,003	0,002	сл.	0,002	–
Жирні кислоти (сума)	–	–	–	0,336	1,429	0,329
Насичені	–	–	–	0,088	0,354	0,071
C _{10:0} (капринова)	–	–	–	–	0,051	–
C _{14:0} (міристинова)	–	–	–	0,002	0,006	0,008
C _{16:0} (пальмітинова)	–	–	–	0,071	0,14	0,037
C _{18:0} (стеоринова)	–	–	–	0,15	0,009	0,006
Мононенасичені	–	–	–	0,166	0,283	0,05
C _{16:1} (олеїнова)	–	–	–	0,16	0,214	0,023
C _{18:1} (пальмитолеїнова)	–	–	–	0,005	0,03	0,007
Поліненасичені	–	–	–	0,082	0,792	0,208
C _{18:2} (лінолева)	–	–	–	0,082	0,792	0,208

Таблиця В.7. М'ЯСО ТА М'ЯСОПРОДУКТИ Ліпіди, г на 100 г істивої частини продукту

Показник	М'ясо великої рогатої худоби				М'ясо дрібної рогатої худоби				М'ясо свиней				
	М'язова тканина	Жирова тканина	Яловичина I категорії	Яловичина II категорії	М'язова тканина	Жирова тканина	Баранина I категорії	Баранина II категорії	М'язова тканина	Жирова тканина	Свинина беконна	Свинина м'ясна	Свинина жирна
Сума ліпідів	2,50	85,00	14,00	8,30	3,00	86,00	16,30	9,60	3,50	91,00	27,80	33,30	49,30
Тригліцериди	1,70	83,50	13,10	7,40	2,10	84,50	15,30	8,60	2,80	89,60	26,90	32,00	48,20
Фосфоліпіди	0,70	1,40	0,80	0,77	0,82	1,4	0,88	0,87	0,64	1,23	0,80	0,84	0,98
Холестерин	0,06	0,10	0,07	0,06	0,066	0,09	0,07	0,07	0,06	0,09	0,06	0,07	0,07
Жирні кислоти (сума)	2,29	81,03	13,34	7,80	2,64	81,96	15,31	8,98	3,18	86,73	26,41	30,74	44,36
Насичені	1,11	37,78	6,25	3,67	1,45	42,26	7,98	4,72	1,23	33,34	10,16	11,82	17,06
C _{14:0} (міристинова)	0,06	3,00	0,48	0,27	0,11	2,84	0,54	0,33	0,048	1,21	0,37	0,43	0,62
C _{15:0} (пентадеканова)	0,01	0,57	0,09	0,05	0,02	0,49	0,10	0,06	0,01	0,05	0,02	0,02	0,03
C _{16:0} (пальмітинова)	0,65	22,10	3,66	2,15	0,65	19,70	3,69	2,17	0,79	20,64	6,31	7,34	10,58
C _{17:0} (маргарінова)	0,02	1,54	0,23	0,12	0,03	1,23	0,22	0,13	0,01	0,33	0,10	0,11	0,17
C _{18:0} (стеаринова)	0,37	10,50	1,78	1,07	0,61	18,0	3,40	2,00	0,37	11,00	3,33	3,88	5,61
Мононенасичені:	1,05	40,57	6,60	3,82	1,06	37,26	6,84	3,94	1,63	41,98	13,14	15,38	22,01
C _{14:1} (миристоленова)	0,02	1,46	0,22	0,12	0,01	0,58	0,10	0,05	сл.	0,03	0,01	0,01	0,01
C _{16:1} (пальмитолеїнова)	0,08	5,19	0,80	0,44	0,06	1,97	0,37	0,21	0,12	3,12	0,96	1,11	1,60
C _{18:1} (олеїнова)	0,89	33,6	5,48	3,18	0,92	32,8	6,01	3,47	1,45	38,7	11,80	13,74	19,81
Поліненасичені:	0,13	2,68	0,49	0,31	0,13	2,44	0,49	0,32	0,32	10,41	3,11	3,64	5,29
C _{18:2} (лінолева)	0,09	1,95	0,35	0,22	0,08	1,70	0,33	0,21	0,24	9,45	2,80	3,28	4,78
C _{18:3} (ліноленова)	0,02	0,73	0,12	0,07	0,03	0,74	0,14	0,09	0,035	0,61	0,19	0,22	0,32
C _{20:4} (арахідонова)	0,02	сл.	0,017	0,019	0,02	–	0,016	0,017	0,035	0,35	0,12	0,14	0,19

Показники	М'ясо телят				М'ясо кроликів		Жири тваринні			Субпродукти яловичі			
	М'язова тканина	Жирова тканина	Телятина I	Телятина II	I категорії	II категорії	Яловичий	Свинячий	Баранячий	Печінка	Нирки	Серце	Язик
Сума ліпідів	0,50	75,00	2,00	0,90	15,00	7,40	99,70	99,70	99,70	3,70	2,80	3,50	12,10
Тригліцериди	–	–	–	–	12,38	5,72	98,30	99,20	98,10	0,90	0,90	0,90	-
Фосфоліпіди	–	–	–	–	2,58	1,55	1,25	0,33	1,40	2,50	1,60	2,40	-
Холестерин	0,08	–	0,11	–	0,04	0,12	0,11	0,10	0,10	0,27	0,30	0,14	0,15
Жирні кислоти (сума)	0,37	71,52	1,78	0,86	12,49	6,30	94,70	95,80	94,20	2,82	2,11	2,64	11,38
Насичені	0,16	31,66	0,79	0,39	4,90	2,80	50,90	39,64	51,20	1,28	0,74	0,75	4,83
C _{10:0} (капринова)	–	–	–	–	–	–	0,10	0,12	0,10	–	–	–	–
C _{12:0} (лауринова)	–	–	–	–	–	–	0,60	0,20	0,20	–	–	–	–
C _{14:0} (міристинова)	0,01	2,72	0,06	0,03	0,46	0,28	3,40	1,40	3,20	0,02	0,01	0,02	0,42
C _{15:0} (пентадеканова)	сл.	0,14	0,01	0,01	0,08	0,05	0,70	0,02	0,50	–	–	–	–
C _{16:0} (пальмітинова)	0,10	17,20	0,44	0,22	3,20	1,83	24,70	24,30	24,80	0,45	0,40	0,35	3,18
C _{17:0} (маргарінова)	сл.	0,64	0,015	0,01	0,11	0,09	1,40	0,30	1,40	–	–	–	–
C _{18:0} (стеаринова)	0,05	10,60	0,26	0,12	0,99	0,45	20,00	12,50	21,00	0,81	0,33	0,38	1,23
C _{20:0} (арахінова)	–	–	–	–	–	–	–	0,80	–	–	–	–	–
Мононенасичені	0,15	35,54	0,86	0,40	4,50	1,59	40,60	45,56	38,90	0,70	0,59	1,01	5,91
C _{14:1} (миристоленова)	сл.	0,57	0,02	0,01	0,07	0,02	1,10	0,01	0,50	–	–	–	–
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	0,02	3,15	0,08	0,04	0,77	0,29	3,00	2,50	1,50	0,05	0,04	0,07	0,39
C _{18:1} (олеїнова)	0,13	28,50	0,69	0,32	3,52	1,21	36,50	43,00	36,90	0,55	0,55	0,88	5,22
Поліненасичені:	0,06	4,32	0,13	0,07	3,09	1,92	3,20	10,60	4,10	0,84	0,78	0,88	0,64
C _{18:2} (лінолева)	0,03	3,07	0,08	0,04	2,69	1,48	2,50	9,40	3,10	0,42	0,51	0,67	0,41
C _{18:3} (ліноленова)	0,01	1,07	0,03	0,01	0,36	0,30	0,60	0,70	0,90	0,02	0,02	0,01	–
C _{20:4} (арахидонова)	0,01	0,14	0,02	0,02	0,04	0,04	0,10	0,50	0,10	0,22	0,20	0,20	0,23
C _{22:6} (докозагексаєнова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,18	сл.	сл.	–

Продовження таблиці В.7

Показник	Субпродукти свинячі					Копчено-запечена			Сирокочена корейка		
	Мозок	Печінка	Нирки	Серце	Язик	М'язова тканина	Жирова тканина	В цілому	М'язова тканина	Жирова тканина	В цілому
Сума ліпідів	8,60	3,80	3,60	4,00	16,80	3,6	90,2	48,2	3,0	90,0	47,4
Тригліцериди	–	1,10	1,00	1,30	–	–	–	–	–	–	–
Фосфоліпіди	–	2,50	2,30	2,50	–	–	–	–	–	–	–
Холестерин	2,00	0,13	0,20	0,12	0,05	0,06	0,07	0,06	–	–	–
Жирні кислоти (сума)	5,05	2,84	2,69	3,17	15,80	3,26	85,79	45,88	2,83	87,44	45,88
Насичені:	2,02	1,19	1,12	1,11	5,36	1,21	30,82	16,50	1,19	35,94	18,83
C _{10:0} (капринова)	–	–	–	–	–	0,001	0,017	0,009	0,001	0,018	0,008
C _{12:0} (лауринова)	–	–	–	–	–	0,001	0,025	0,013	0,001	0,025	0,012
C _{14:0} (міристинова)	0,04	0,04	0,05	0,09	0,32	0,05	1,29	0,692	0,04	1,13	0,59
C _{15:0} (пентадеканова)	–	–	–	–	–	0,001	0,034	0,018	0,001	0,027	0,01
C _{16:0} (пальмітинова)	1,03	0,53	0,64	0,60	3,76	0,67	15,98	8,58	0,64	19,35	10,15
C _{17:0} (маргарінова)	–	–	–	–	–	0,006	0,171	0,09	0,005	0,095	0,050
C _{18:0} (стеаринова)	0,95	0,62	0,43	0,42	1,28	0,48	13,30	7,10	0,50	15,30	8,01
Мононенасичені:	2,09	0,94	1,03	1,20	8,26	1,68	45,81	24,47	1,36	42,57	22,27
C _{14:1} (миристоленова)	–	–	–	–	–	0,004	0,085	0,044	0,003	0,06	0,040
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	0,14	0,05	0,05	0,08	0,54	0,17	3,30	1,78	0,11	3,44	1,80
C _{18:1} (олеїнова)	1,80	0,83	0,90	0,95	7,34	1,51	42,43	22,65	1,25	38,87	20,43
Поліненасичені:	0,94	0,71	0,54	0,86	2,18	0,36	9,16	4,91	0,28	9,13	4,78
C _{18:2} (лінолева)	0,10	0,32	0,30	0,60	1,86	0,32	8,12	4,35	0,24	7,80	4,08
C _{18:3} (ліноленова)	0,13	0,02	0,02	0,06	0,08	0,02	0,61	0,33	0,02	0,78	0,41
C _{20:4} (арахидонова)	0,50	0,28	0,22	0,20	0,24	0,022	0,43	0,23	0,02	0,55	0,29
C _{22:6} (докозагексаєнова)	0,21	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Таблиця В.8. РИБА, РИБНІ ТА ІНШІ ПРОДУКТИ МОРЯ Ліпіди, г на 100 г їстівної частини продукту

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена												
	Короп	Кета	Кілька балтійська	Кілька каспійська	Крижанна	Лящ	Мінтай	Мойва весняна	Мойва осіння	Пототенія мрамурова	Окунь морський	Палтус	Сайра
Сума ліпідів	5,20	6,30	9,60	13,10	2,70	4,10	0,90	7,10	18,10	9,50	3,30	4,70	7,00
Тригліцериди	3,86	–	–	–	–	–	–	5,95	16,8	8,14	–	–	4,23
Фосфоліпіди	0,75	–	–	–	–	–	–	0,91	0,27	0,97	–	–	0,51
Холестерин	0,27	–	–	–	–	–	–	–	0,34	0,21	–	–	0,21
Жирні кислоти (сума)	4,25	5,79	9,10	12,53	2,34	3,69	0,664	6,32	16,09	8,41	2,99	4,23	6,07
Насичені	1,16	1,36	3,46	5,08	0,73	0,99	0,18	1,44	3,46	2,31	0,80	1,17	1,81
C _{14:0} (міристинова)	0,04	0,27	0,70	0,70	0,25	0,14	0,02	0,66	1,41	0,70	0,27	0,30	0,51
C _{16:0} (пальмітинова)	0,78	0,82	2,12	3,76	0,43	0,62	0,13	0,64	1,60	1,51	0,43	0,72	1,00
C _{17:0} (маргарінова)	0,01	0,04	0,13	0,17	–	0,02	–	0,02	0,10	–	0,02	0,01	0,03
C _{18:0} (стеаринова)	0,32	0,18	0,26	0,28	0,04	0,13	0,03	0,10	0,13	0,05	0,06	0,08	0,21
C _{20:0} (арахінова)	–	0,01	0,10	–	–	–	–	–	0,11	–	–	0,02	–
C _{22:0} бегенова)	0,01	0,02	0,05	0,10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мононенасичені:	2,62	3,04	4,65	5,40	0,84	2,06	0,17	3,69	10,71	4,61	1,70	2,35	2,25
C _{16:1} (пальмітолеїнова)	0,38	0,34	0,83	0,95	0,41	0,78	0,02	0,81	2,77	1,56	0,34	0,50	0,29
C _{18:1} (олеїнова)	2,08	1,33	2,04	3,70	0,40	1,07	0,11	0,41	1,09	1,71	0,55	0,95	0,38
C _{20:1} (гадолеїнова)	0,10	0,59	0,53	0,14	0,01	0,11	0,03	1,15	2,93	0,67	0,36	0,47	0,73
C _{22:1} (ерукова)	0,01	0,70	1,15	0,48	0,01	0,02	0,01	1,22	3,76	0,39	0,42	0,41	0,78
Поліненасичені:	0,47	1,39	0,99	2,05	0,77	0,64	0,32	1,19	1,92	1,49	0,49	0,71	2,01
C _{18:2} (лінолева)	0,27	0,10	0,12	0,60	0,03	0,16	0,01	0,06	0,16	0,05	0,03	0,02	0,08
C _{18:3} (ліноленова)	0,03	0,04	0,07	0,37	0,01	0,11	–	0,08	0,08	0,03	0,01	–	0,07
C _{18:4} (октадекатетраїнова)	0,01	0,04	0,10	0,31	0,04	0,07	–	0,08	–	0,03	0,02	0,06	0,34
C _{20:4} (арахидонова)	0,02	0,04	0,03	0,07	0,02	0,08	0,01	0,03	0,07	0,11	0,03	0,09	0,03
C _{20:5} (ейкозапентанова)	–	0,31	0,04	0,04	0,37	0,03	0,13	0,39	0,58	0,67	0,02	0,19	0,21
C _{22:5} (докозапентаїнова)	0,01	0,11	0,10	0,19	0,01	–	0,01	0,03	0,11	0,02	0,03	0,03	0,13
C _{22:6} (докозагексаїнова)	0,02	0,67	0,44	0,23	0,25	0,07	0,16	0,37	0,67	0,31	0,28	0,21	1,00

Показник	Риба свіжа, охолоджена, морожена														
	Сала-ка	Сарди-ни	Оселе-дець тихооке-анський	Скум-брія атлан-тична	Скумб-рія ти-хооке-анська	Сом	Став-рида	Су-дак	Тріс-ка	Тунець	Хек среб-ристий	Щука	Каль-мар	Краб	Креве-тка
Сума ліпідів	6,30	10,0	12,10	13,20	18,00	1,50	11,10	1,10	0,60	4,00	2,10	1,10	4,20	3,60	2,20
Тригліцериди	5,80	–	9,20	12,10	16,60	–	–	–	0,03	–	–	0,38	0,04	–	–
Фосфоліпиди	–	–	2,42	0,53	0,72	–	–	–	0,47	–	–	0,52	0,35	–	–
Холестерин	–	–	0,20	0,22	0,36	–	–	–	0,03	0,04	–	0,05	–	–	–
Жирні кислоти (сума)	5,91	9,38	10,41	11,93	16,02	1,24	10,25	0,82	0,42	3,62	1,81	0,80	2,98	2,70	2,02
Насичені	2,07	3,49	2,65	4,23	3,72	0,37	2,25	0,25	0,10	1,33	0,64	0,21	1,03	0,66	0,48
C _{14:0} (міристинова)	0,47	0,84	0,74	1,42	0,93	0,02	0,51	0,02	0,006	0,15	0,095	0,01	0,07	0,05	0,04
C _{16:0} (пальмитинова)	1,42	2,06	1,62	2,42	2,18	0,23	1,31	0,17	0,08	0,87	0,38	0,14	0,77	0,39	0,39
C _{17:0} (маргаринаова)	0,01	0,08	0,09	0,05	0,18	0,02	0,06	0,01	–	0,05	0,006	–	0,01	0,07	0,01
C _{18:0} (стеаринова)	0,12	0,43	0,18	0,30	0,39	0,09	0,33	0,04	0,01	0,24	0,14	0,05	0,16	0,12	0,04
C _{20:0} (арахінова)	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,006	–	–	–	–
C _{22:0} бегенова)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Мононенасичені:	2,60	3,43	5,48	4,55	7,37	0,59	2,56	0,40	0,09	1,06	0,60	0,37	0,40	0,92	1,06
C _{16:1} (пальмитолейнова)	0,84	0,91	0,85	0,89	0,77	0,12	0,42	0,08	0,01	0,19	0,14	0,06	0,03	0,17	0,18
C _{18:1} (олеїнова)	1,51	1,26	2,24	1,61	1,82	0,39	1,03	0,25	0,05	0,67	0,34	0,29	0,20	0,58	0,44
C _{20:1} (гадолейнова)	0,08	0,47	1,11	0,90	2,28	0,04	0,80	0,03	0,01	0,13	0,11	0,02	0,12	0,09	0,44
C _{22:1} (ерукова)	0,09	0,72	1,23	1,08	2,32	–	0,24	0,01	0,005	0,06	–	–	0,01	0,05	–
Поліненасичені:	1,24	2,46	2,28	3,15	4,93	0,28	5,44	0,17	0,23	1,23	0,57	0,22	1,55	1,12	0,48
C _{18:2} (лінолева)	0,22	0,13	0,12	0,16	0,28	0,04	0,38	0,02	–	0,04	0,02	0,05	0,03	0,07	0,01
C _{18:3} (ліноленова)	0,16	0,07	0,05	0,07	0,31	0,01	0,09	0,01	–	0,01	–	0,02	–	0,07	–
C _{18:4} (октадекатетраїнова)	0,07	0,10	0,21	0,27	0,10	0,01	–	–	–	0,02	–	–	–	0,04	–
C _{20:4} (арахидонова)	0,05	0,08	0,08	0,36	0,51	0,05	0,45	0,02	0,01	0,06	0,02	0,04	0,04	0,04	0,01
C _{20:5} (ейкозапентанова)	0,30	0,86	0,90	0,71	1,26	0,03	1,44	0,02	0,06	0,30	0,09	0,02	0,40	0,55	0,33
C _{22:5} докозапентаїнова)	0,04	0,17	0,14	0,10	0,43	0,02	0,28	0,02	0,006	0,06	0,03	0,01	–	0,02	–
C _{22:6} (докозагексаїнова)	0,30	0,70	0,62	1,32	1,62	0,06	2,16	0,04	0,10	0,66	0,38	0,04	1,04	0,17	0,12

Список літератури

1. Екологічні проблеми харчування людини / Ю. Д. Бойчук, Е. М. Солошенко, В. І. Смоляр, О. І. Циганенко. – Черкаси, 2002. – 92 с.
2. Н. М. Зубар Основи фізіології та гігієни харчування / Н. М. Зубар. – К. : Київськ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. – 341 с.
3. Нутриціологія : навчальний посібник / Дуденко Н. В., Павлоцька Л. Ф. та ін. – Х. : Світ книг, 2013. – 559 с.
4. Основи фізіології харчування: підручник – Н. В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька, В. С. Артеменко та ін. – Х. : Торнадо, 2003. – 407 с.
5. Фізіологія харчування / Л. Ф.Павлоцька Л.Ф., Н. В., Дуденко Є. Я. Левітін та ін. – Суми : Університетська книга, 2011. – 473 с.
6. Химический состав блюд и кулинарных изделий: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий в 2-х т. / под ред. И. М. Скурихина и М. В. Волгарева. – Гласность, 1994. – 772 с.
7. Диетическое питание. Физиологические основы диетического питания / О. И. Черевко, Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцкая и др. – Сумы: Университетская книга, 2011. – 432 с.
8. Энциклопедия питания в 10 т. Т. 1–2: / Под общ. ред. А. И. Черевко, В. М. Михайлова. – Х. : Мир книг, 2013. – 351 с.

Навчальне електронне видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ПАВЛОЦЬКА Лариса Федорівна
ДУДЕНКО Ніна Василівна
ЄВЛАШ Вікторія Владленівна та ін.

ФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОДУКТІВ

Навчальний посібник

Відповідальна за випуск зав. кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування
д-р техн. наук, проф. В. В. Євлаш

Техн. редактори : О. В. Щегельська,
А. О. Гончарова

План 2017 р., поз. 57/25/17

Підп. до друку 22.02.17 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);
Супровідна документація. Об'єм даних 9.4 Мб. Тираж 100 прим.

Видавець і виготівник
Харківський державний університет харчування та торгівлі
вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10. 2012 р.