

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі

НУТРИЦІОЛОГІЯ ТА ХАРЧОВА БЕЗПЕКА

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»

Харків

ХДУХТ 2019

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Нутриціологія та харчова безпека» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» [Електронний ресурс] / укладачі Л. Ф. Павлоцька, О. Ф. Аксьонова, Л. А. Скуріхіна. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2019. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: Л. Ф. Павлоцька, О. Ф. Аксьонова, Л. А. Скуріхіна

Рецензент:

Кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю 181 «Харчові технології» \_\_\_\_\_

(шифр, назва)

Протокол від «   » \_\_\_\_ 2019 року № \_\_

Схвалено Вченою радою ХДУХТ

Протокол від «   » \_\_\_\_ 2019 року № \_\_

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «   » \_\_\_\_ 2019 року № \_\_

© Павлоцька Л.Ф., Аксьонова О.Ф.,

Скуріхіна Л.А.

укладачі, 2019

© Харківський державний університет

харчування та торгівлі, 2019

## Зміст

Вступ.....	3
БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ НУТРИЦІОЛОГІЇ.....	4
Лабораторна робота 1. ....	9
Лабораторна робота 2.....	11
Лабораторна робота 3.....	12
Лабораторна робота 4.....	13
Лабораторна робота 5.....	16
Енергетичний обмін організму.....	21
Лабораторна робота 6.....	24
Лабораторна робота 7.....	26
Лабораторна робота 8.....	29
Лабораторна робота 9.....	32
Лабораторна робота 10.....	37
Лабораторна робота 11.....	39
Лабораторна робота 12.....	42
Лабораторна робота 13.....	48
Лабораторна робота 14.....	53
БЕЗПЕКА ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ .....	70
Лабораторна робота 15.....	72
Лабораторна робота 16.....	74
Лабораторна робота 17.....	75
Лабораторна робота 18.....	78
Лабораторна робота 19.....	85
Лабораторна робота 20.....	92
Лабораторна робота 21.....	100
ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ.....	104
ДОДАТКИ.....	112

## Вступ

"Нутриціологія та харчова безпека" – це дисципліна, яка включає основні положення фізіології та біохімії харчування, мікробіології та інших наукових дисциплін, що стосуються проблем харчування та харчової безпеки. У сучасних екологічних та соціальних умовах в усіх країнах світу розповсюджені хвороби, які є наслідком незбалансованого харчування та порушень, які виникають під час виробництва та зберігання сировини та харчових продуктів. Серед них: ожиріння, цукровий діабет, атеросклероз кровоносних судин, подагра, онкологічні захворювання та ін. Вони є найбільш частою причиною передчасного старіння та смерті людей. У профілактиці та лікуванні цих захворювань важливу роль відіграє повноцінне харчування та дотримання вимог щодо харчової безпеки.

Найважливіше завдання курсу нутриціології – закріпити в свідомості студентів необхідність поєднання двох показників – фізіологічних та економічних, як то забезпечення збалансованим економічно рентабельним та безпечним харчуванням усіх груп населення.

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи з дисципліни «Нутриціологія та харчова безпека» для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» містять п'ятнадцять лабораторних робіт, які стосуються таких важливих тем як: біохімічні основи нутриціології, психології харчування, енергетичного обміну організму, харчової, енергетичної та біологічної цінності продуктів та страв, антропометрії, харчової безпеки. Слід відзначити, що це перший досвід щодо видання лабораторних робіт з дисципліни «Нутриціологія та харчова безпека» у Харківському державному університеті харчування та торгівлі. Автори сподіваються, що наведені матеріали допоможуть закріпити знання, отримані студентами під час теоретичного курсу та використати цей матеріал для написання та захисту курсових проектів, бакалаврської роботи, дипломного проекту і у подальшій професійній діяльності.

## БІОХІМІЧНІ ОСНОВИ НУТРИЦІОЛОГІЇ

Метою всіх лабораторних робіт, які відносяться до цієї теми є вивчення психологічних та поведінкових аспектів харчування людини.

Людина вживає їжу не стільки для того, щоб забезпечити свій організм необхідними нутрієнтами, скільки для того, щоб жити у відповідності із власними харчовими звичками та власною харчовою поведінкою. Ці психологічні аспекти харчування включають соціокультурні фактори (родина, друзі, релігійні або етнічні традиції), когнітивні фактори (наприклад, рішення дотримуватися певного виду дієти) та характеристики їжі (наприклад, смак, колір, аромат).

Серед екзогенних факторів, що впливають на вживання їжі, можна назвати текстуру їжі (рідка або тверда), колір, смак та запах. Смак та запах їжі мають значний вплив не тільки на сприйняття голоду, а й на смакові вподобання та взагалі на вживання їжі, як таке. Смак та запах їжі мають відповідати широким мультикультурним вимогам. Сенсорні можливості сприйняття цих характеристик мають величезне значення, оскільки вони можуть впливати як на посилення отримання насолоди від їжі, так і на забезпечення того, щоб їжа надходила до організму у адекватній кількості. Запахи та аромати їжі змінюються під час псування їжі, нові запахи, що утворюються, попереджають людину, про те, що цю їжу вживати небажано та навіть небезпечно.

Смаки визначаються тисячами смакових сосочків, що розташовані на поверхні язика, вони утворюють зони, що відповідають за сприйняття того чи іншого смаку (рис. 1). Взагалі людина визначає чотири основних смаки – солодкий, солоний, кислий та гіркий. Смакові сосочки є периферійною частиною складного нервового утворення – смакового аналізатора, що входить до складу особливого утворення центральної нервової системи – гіпоталамуса.

Органами ротової порожнини є язик, зуби, слинні залози. Функцію цього відділу травного тракту виконують також м'язи щік. У ротові порожнині відбувається оцінка смаку, консистенції та температури їжі та підготовка її до травлення у наступних відділах травного тракту. Гідроліз крохмалю також починається у ротовій порожнині.

Язик першим аналізує органолептичні якості їжі. Він бере участь в акті жування, перемішування їжі, у формуванні з неї слизової грудки та пересуванні її до глотки. Язик є також органом мови. Розрізняють кінчик язика, тіло та корінь.

Ззовні він вкритий слизовою оболонкою, що має смакові сосочки, у товщі яких розміщені смакові рецептори. Вони є периферійною системою складного нервового утворення – смакового аналізатора.

Імпульси, які виникають у рецепторних клітинах, під впливом смакових речовин передаються до відповідних центрів кори головного мозку (центру смакових аналізаторів) по доцентрових (аферентних) нервах. Їх подразнення як смакове відчуття сприймається нервовими кінцівками язика лише у тому випадку, коли речовина розчинена у слині. Солодке та солоне відчувається, в основному, кінчиком язика, гірке – коренем, кисле – середньою, боковими і, навіть, нижніми поверхнями.

Оцінку якості їжі виконує також орган нюху.

Інтенсивність смакових відчуттів значною мірою залежить від концентрації речовини, температури та консистенції їжі, віку людини, статі, стану здоров'я.

Найменш чутливе сприйняття смакових якостей їжі рано-вранці, у вечорі (з 19.00 до 21.00) воно посилюється. Це пояснюється біологічним ритмом виділення гормонів кори надниркових залоз, які беруть участь у регуляції відчуття смаку. Враховуючи таку особливість рецепторів язика, слід уводити до меню сніданків страви, які містять речовини, що збуджують смакові рецептори (закуски, салати, кислі овочі, фрукти).

Від початку смакового подразнення до виникнення смакового відчуття проходить певний час – прихований період смакового відчуття. Його тривалість для окремих видів самку різна: найбільша – для гіркого, найкоротша – для солоного.

При тривалому контакті речовини зі смаковими сосочками відчуття смаку з часом зменшується, а потім зовсім зникає, тобто виникає смакова адаптація. При приготуванні їжі слід враховувати той факт, що людина відрізняє різні солодкі речовини за ступенем солодкості. Так, розчин із масовою часткою сахарози, що дорівнює 20% має максимально солодкий смак, і подальше підвищення вмісту цукру в страві чи напої не збільшує інтенсивності відчуття солодкості.

Оптимальна температура, за якої найсильніше виявляється смак гарячих страв та напоїв, складає 35-40°C. Різноманітна гармонійно підібрана смакова гама їжі може викликати у людини відчуття задоволення, насолоди, добре впливає на настрій. Одноманітна їжа обумовлює гальмування нервових механізмів, які раніше збуджувалися її смаком та ароматом.



**Рис. 1.1. – Розташування смакових зон на язика**

Загальновизнаної фундаментальної теорії сприйняття смаку немає, тому що механізм функціонування клітин органа смаку недостатньо вивчений. Існуючі гіпотези ґрунтуються на фізико-хімічних, хімічних і ферментативних передумовах.

Представники **фізико-хімічної теорії** вважають, що при сприйнятті смакових імпульсів основна роль належить адсорбції і появі різниці потенціалів між протоплазмою клітин смакового органа і подразника, у ролі якого виступає хімічна сполука, що надходить із їжею.

Прихильники **хімічної теорії** стверджують, що клітини смакового органа мають у своєму складі білкові речовини, специфічні для кожного смаку. Ці білкові речовини під впливом відповідного смакового імпульсу розпадаються з утворенням іонізованих продуктів, які й викликають у нервових кінчиках рецепторів смакові відчуття.

Згідно з **ферментативною теорією** смакові речовини за допомогою ферментів подразнюють відповідні хеморецептори. Це викликає відповідні ферментативні процеси, які й каталізують сприйняття смаку. Прихильники цієї теорії за допомогою чисто хімічних досліджень встановили існування зв'язку між смаковими сосочками і ферментами слизової оболонки язика. Локалізація навколо органів смаку ферментів, що беруть участь у процесах розпаду різних субстратів, дозволяє припустити, що вони можуть бути певним чином пов'язані і механізмом сприйняття смаку. Відповідно до цієї теорії смакові цибулини - не єдині органи сприйняття смаку, вони - концентровані утворення, з якими мозок пов'язує імпульси, що виникають на різних ділянках язика.

Запах їжі сприймається як комплексне поєднання чотирьох базових смаків плюс аромат. Запах їжі – це наслідок появи певних хімічних сполук у складі їжі. Вони подразнюють смакові сосочки, від яких поступають нервові імпульси до центральної нервової системи, що дозволяє запахам бути розпізнаними. Запахи існують у повітрі, та розпізнаються також нюховими клітинами, що розташовані у верхній частині назальної порожнини.

Для відчуття запаху необхідно, щоб пахуча речовина розчинилася у водянистій слизовій рідині і досягла сенсорних клітин, розташованих у слизовій оболонці носа, молекули пахучої рідини вступають в взаємодію із рецепторними молекулами мембран цих клітин. Сенсорні клітини поступово тоншають і переходять у нервові волокна, які збираються у нервові пучки, формуючи нюховий нерв, через який здійснюється зв'язок із центральною нервовою системою, де розташовані відповідні нервові центри.

Людина не відчуває запаху при низьких концентраціях пахучих речовин. Відчуття запаху зростає пропорційно їх концентрації.

Гармонійне поєднання смаку та запаху створює апетитність їжі. Смак і запах мають велике значення для оцінки якості продуктів харчування.

Інформація, яка надійшла з рецепторів язика до харчового центру ЦНС, 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 тощо. Солодкий смак тонізує центральну нервову систему.

Зробити кількісну індивідуалізацію сенсорних стимулів можливо використовуючи рейтингову шкалу або систему балів, таку як, наприклад, лінійна візуальна аналогова шкала. також може бути реалізоване анкетування, що проводиться із використанням серії прислів'їв /прикметників.

Анкетування робиться наступним чином: той, хто проводить анкетування пропонує прислів'я від повністю позитивних до цілковито негативних, після чого просить респондентів обрати прислів'я у регулярному інтервалі вибору. Кількісну оцінку реакції стимулу можна зробити використовуючи лінійну аналогову шкалу. Особу, що проходить опитування, просять розмістити її/його відповідність стимулу між двома екстремумами: повністю відповідає або зовсім не відповідає. Подібна шкала може бути як вертикальною так і горизонтальною. Подібні шкали використовуються також для оцінки запаху або насичення.

Нутриціальні детермінанти харчування – це **голод та насичення**. Голод – це фізіологічна необхідність вживати їжу; насичення – це відчуття повноти (задоволення) яке відчувається, коли голод вгамовано – це сигнал припинити їсти. Ці явища контролюються комплексом взаємодій нервових та



гормональних факторів. В ці процеси залучений головний мозок, периферійні органи: шлунок, тонкий кишківник, печінка, жирова тканина.

Відчуття голоду – це результат скорочень, тиску та напруження в області шлунку. Ці негативні відчуття у більшості випадків зменшуються на початку вживання їжі. Але, полегшення відчуття голоду не є визначальним для припинення вживання їжі. **Насичення** – це фізіологічний та психологічний процес, який сигналізує про необхідність припинення вживання їжі, але не може бути представлений як простий аналог сигналу для організму "включити" чи "виключити" вживання їжі. **Апетит** – це бажання їсти (часто це бажання їсти певну їжу), яке може існувати окремо від голоду або насичення.

Є кілька протоколів, які використовуються для вивчення насичення і голоду. Вони включають єдиний прийом, дворазовий прийом і багаторазовий прийом їжі. Експериментальний протокол, який буде використано, передбачає подвійний прийом їжі. Він полягає в тому, що їжа включає в себе кілька страв, але одне або кілька страв подаються в якості перед-їжі, надалі подається основне блюдо.

Перед-їжа складається з вживання специфічних кількостей їжі, яка буде з'їдена перед вживанням тестового прийому їжі. Споживання перед-їжі дозволяє провести оцінку її впливу на подальший прийом основного блюда (ефективність їжі в плані уміння втамовувати голод).

Для кількісної оцінки уявлення використовуються рейтингові шкали: **чисельна, дихотомічна і описова**. Як рейтингові шкали, які застосовуються для оцінювання смаку і запаху можна назвати чисельні шкали. Дихотомічна шкала може бути задіяна для оцінки голоду і насичення (наприклад, лінійна аналогова шкала). Описова шкала залежить від правильності вибору опису запропонованої ситуації. Зі списку визначень потрібно вибрати фразу, яка найбільш точно виражає її / його думку.

	Мені байдуже	Сподобався ресторан, придивлюся до блюда	Буду цікавитися лише технологією приготування блюда	Буду оцінювати лише оригінальність подачі	Мені дуже цікаво
<b>Питання:</b> Як ви найбільш точно опишіть вашу поведінку, коли вам запропонують блюдо з іноземної кухні?	1 бал	2 бали	3 бали	4 бали	5 балів

## Лабораторна робота № 1

### Індивідуальні особливості сприйняття смаків

#### Проведення досліду

Використовують чотири однакові контейнери. Кожен з них (А, В, С, Д) містить розведений розчин, який представляє собою *один з чотирьох основних смаків*: солодкий (сахароза,  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ); солоний (натрію хлорид  $0,01 \text{ моль/дм}^3$ ); кислий (лимонна кислота,  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ ); гіркий (кофеїн,  $5,14 \cdot 10^{-5} \text{ моль/дм}^3$ ).

Наливають в окремий одноразовий стаканчик близько п'яти мілілітрів приготованого розчину з контейнеру А. Готують окремий стаканчик із чистою водою. Після чого поміщають кілька мл розчину А до рота. Тримують розчин в роті декілька секунд, після чого випльовують. Обполоскують рот водою і повторіть процедуру з розчинами з контейнерів В, С, Д. Записують результати до табл.1.

#### Запис результатів досліду

Таблиця 1.1. Індивідуальні особливості сприйняття смаків

Контейнер	Сприйняття смаку
А	
В	
С	
Д	

**Завдання.** Зробити висновок про індивідуальне сприйняття кожного з чотирьох основних смаків, спираючись на отримані в ході експерименту результати.

#### Контрольні питання.

1. Де саме на язичку розташовані зони, що відповідають за сприйняття кислого, гіркого, солоного та солодкого смаків?
2. В який час доби смакове сприйняття є найбільшим та найменшим?
3. Що таке смакова адаптація?
4. Якою є оптимальна температура, за якої найсильніше виявляється смак гарячих страв та напоїв?

## Лабораторна робота №2. Відносна солодкість.

### Проведення досліду

Використовують шість контейнерів. Кожен з цих контейнерів (1,2,3,4,5,6) містить 0,1 М розчин різних підсолоджувачів: сахарозу (1), глюкозу (2), фруктозу (3), лактозу (4), сахарин (5) і ас партам (6) відповідно.

В окремий стаканчик наливають чисту воду.

В рот набирають невелику кількість розчину, з контейнера, позначеного, як той, що містить глюкозу. Полощуть розчин в роті кілька секунд, після чого випльовують у паперовий стаканчик.

Записують сприйняття солодкості сахарози. Обполоскують рот водою і повторюють ту ж саму процедуру з контейнерами від 2 до 5. Оцінюють солодкість інших цукрів і синтетичних підсолоджувачів (сахарину і аспартама) відносно сахарози використовуючи ад'єктивну шкалу (табл. 2.1.): дуже солодкий, солодкий, середньо солодкий, злегка солодкий, не солодкий. Заносять результати до табл. 2.2.

Порівнюють сприйняття солодкості природних цукрів з відносною солодкістю штучних підсолоджувачів (табл. 2.3). Порівняння може бути за необхідності проведено повторно.

### Запис результатів досліду

**Таблиця 2.1. Данні для оцінювання солодкості за ад'єктивною шкалою**

Порівняльна шкала солодкості		Шкала узгодженості	
Рейтинг		Рейтинг	
Дуже солодкий	a	Повністю співпадає	α
Солодкий	b	Узгоджується	β
Помірно солодкий	c	Майже співпадає	χ
Трохи солодкий	d	Практично не співпадає	σ
Не солодкий	e	Абсолютно не співпадає	ε

**Таблиця 2.2 Індивідуальна оцінка та порівняння сприйняття солодкості цукрів і синтетичних підсолоджувачів**

Контейнер	Цукор/штучний підсолоджувач	Відносна солодкість	Порівняння (див. наступні табл.)	Узгодженість сприйняття
1	Сахароза			
2	Глюкоза			
3	Фруктоза			

4	Лактоза			
5	Сахарин			
6	Аспартам			

**Таблиця 2.3. Відносна солодкість окремих підсолоджувачів**

Тип підсолоджувача	Відносна солодкість (солодкість сахарози взято за 1)
Цукри	
Лактоза	0,2
Мальтоза	0,4
Глюкоза	0,7
Сахароза	1,0
Інвертний цукор	1,3
Фруктоза	1,2 – 1,8
Цукри-спирти	
Сорбитол	0,6
Маннітол	0,7
Ксилітол	0,9
Синтетичні підсолоджувачі	
ЦиклаMAT	30
Аспартам	200
Аксесульфам -К	200
Сахарин (натрієва сіль)	300

### Контрольні питання.

1. Який цукор солодший на смак, а який менш солодкий? Беручи до уваги, що кожен цукор дає 4кКал/г, скажіть який цукор буде давати найбільшу солодкість при найменшій кількості кКал?
2. Порівняйте солодкість і метаболізм штучних підсолоджувачів – сахарину і аспартаму із звичайним цукром.
3. Чому штучні підсолоджувачі корисніші для людей з діабетом?
4. Яким є вплив продуктів, що містять цукор, на здоров'я зубів?

### Лабораторна робота №3.

#### Сприйняття запаху

#### Проведення досліду

В ході лабораторної роботи будуть використані десять наборів, кожен з яких складається з трьох контейнерів. На кожному з контейнерів одного набору є маркування – X, Y і Z.

В одному наборі контейнерів всі три містять дистильовану воду. У решти наборів контейнерів два контейнери містять дистильовану воду, а третій містить розчин із певною концентрацією (0,1, 0,01, 0,001%) одного з ароматизаторів: ванілін (запах ванілі), ізоамілацетат (запах дюшесу) або масляну кислоту (запах гнилого сиру).

Оцінюють кожен набір з 3 контейнерів, відкривши кожен контейнер і понюхавши його вміст (тримайте контейнер на відстані близько 20 см від носа, підштовхуючи до себе хвилі запаху відкритою долонею).

### Запис результатів досліду

Вказують тип запаху і оцінюють інтенсивність запаху (табл. 3.1.), використовуючи рейтингову шкалу оцінки запаху (табл. 3.2.). Будують графік залежності рейтингу запаху від концентрації. Між випробуваннями кожної з груп запахів нюхають контейнер з дистильованою водою.

**Таблиця 3.1. Сприйняття запаху**

Контейнер	Тип запаху	Концентрація у відсотках	Рейтинг запаху контейнер		
			X	Y	Z
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

**Таблиця 3.2. Рейтингова шкала оцінки запаху**

Позначення	Рейтинг
Дуже сильний запах	1
Сильний запах	2
Помірний запах	3
Слабкий запах	4
Запах відсутній	5

### Контрольні питання.

1. Поясніть механізм сприйняття людиною запахів?

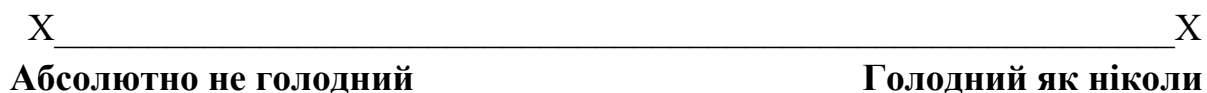
2. Від якого чинника в першу чергу залежить інтенсивність запаху?
3. Порівняйте власне сприйняття запахів із сприйняттям запахів інших учасників експерименту.

#### **Лабораторна робота №4. Індивідуальне сприйняття голоду і насичення**

**Спеціальна інструкція для студентів!!!** Не слід вживати будь-яку їжу або напої крім води за чотири години до цієї лабораторної роботи.

#### **Проведення досліду**

Голод і інші почуття, пов'язані з їжею, такі як насичення, не можуть бути виміряні об'єктивно, але можуть бути виражені «кількісно». Існує лінійна аналогова шкала (рис. 4.1.), яка може використовуватися для достовірної оцінки ступеня голоду і насичення. Лінійна аналогова шкала являє собою відрізок прямої лінії із двома полярними точками – "Абсолютно не голодний" та "Голодний як ніколи". На цій лінії учасник експерименту відзначає свій стан у відповідній точці згідно із обраним масштабом. Початкова точка або нульова відмітка знаходиться в положенні «Абсолютно не голодний».



**Рис. 4.1. Лінійна аналогова шкала оцінки голоду**

Для оцінки результатів використовують значення ненасичення – як відстань у прийнятих одиницях від нульового значення. Рейтинг ненасичення – це відношення значення ненасиченості в певний момент часу до значення ненасичення в нульовий момент часу. Розглянемо приклад розрахунку рейтингу ненасичення для певного періоду часу у відсотках порівняно із початковим значенням. Нехай початкове значення ненасичення дорівнювало 11 (отримано шляхом вимірювання відстані від нульової точки), а в наступного разу це значення нехай дорівнює 2. Тоді рейтинг ненасичення буде дорівнювати  $2/11$  та помножити на 100%. Тобто, в цей момент часу рейтинг ненасиченості у відсотках дорівнює 18%. Іншими словами, учасник експерименту, який отримав ці значення є голодним на 18 відсотків та ситим на 82 відсотки. У початковий момент (0 хв) значення ненасиченості відзначають на шкалі і записують. Для цього першого виміру рейтинг ненасичення

реєструється як 100%. Для розрахунку процентної різниці віднімають рейтинг ненасичення в певний момент часу від початкового рейтингу, що дорівнює 100%. (тобто процентна різниця в нульовому часу дорівнює 0).

В ході експерименту учасників ділять на дві групи. Всі учасники приходять на лабораторне заняття натщесерце, тобто не вживають їжу за чотири години до його початку. За сигналом викладача всі учасники починають вживати їжу. В ході експерименту буде вжито спочатку "перед- їжу", а потім "тестову їжу". Експеримент починають за сигналом викладача.

Перед тим, як почати їсти, записують відчуття і прийміть цей стан як нульовий або як стартову точку для кількісного оцінювання голоду і насичення. Записують відчуття після 2, 5, 10, 20 і 40 хвилин після вживання пред-їжі. Наступний прийом їжі повинен початися через 60 хвилин після вживання пред-їжі.

Пред-їжа складається або з сметани, або з сиру, крекерів і склянки соку. Кожен прийом їжі – як пред-їжі, так і тестової страви – повинен складати приблизно 400 кКал.

Тестова їжа складається або з томатного супу або сиру, крекерів і соку. Якою б не була їжа, що вживається як перед-їжа, їжа з іншої категорії повинна бути використана в якості тестової їжі. Пред-їжею для однієї половини групи буде сметана, в той час як для іншої половини перед-їжею стане сир, крекери і сік (яблучний або апельсиновий).

### Запис результатів дослідження

Використовуючи додаток 1, заповнюють таблицю 4.1., визначивши загальне (в кКал) і процентне вживання білків, жирів і вуглеводів, що припадають на спожиту їжу.

**Таблиця 4.1. Склад продуктів, що були вжиті в якості "пред-їжі" та "тестової їжі"**

Продукт	Порція (г)	кКал	Білки (кКал)	Білки (%)	Вуглеводи (кКал)	Вуглеводи (%)	Жири (кКал)	Жири (%)
Сметана								
Крекери								
Твердий сир								
Сок (яблучний або апельсиновий)								

**"Кількісний" опис індивідуального стану учасника експерименту в категоріях "ненасичення" – "насичення"**

Пред-їжа \_\_\_\_\_

Час(хв)	0	2	5	10	20	40
Значення ненасичення						
Рейтинг ненасичення	100					
Різниця у відсотках	0					

Тестова їжа \_\_\_\_\_

Час (хв)	0	2	5	10	20	40
Значення ненасичення						
Рейтинг ненасичення	100					
Різниця у відсотках	0					

Будують графік, що відображає динаміку насичення для кожного прийому їжі – "перед-їжі" та "тестової їжі", позначивши вертикальну вісь як відсоткову різницю (%) і горизонтальну вісь, як час (хв).

**Контрольні питання.**

1. Поясніть, чому для оцінки відчуття голоду або ситості доцільно використовувати саме лінійну аналогову шкалу?
2. Зробіть висновок щодо того, який варіант "перед-їжі" викликав більш швидко появу відчуття ситості; більш пролонговане відчуття ситості?
3. Використовуючи дані таблиці 4.1 обговоріть роль складу продуктів (процентний вміст білків, жирів, вуглеводів в їжі) і середню різницю в значенні ненасичуваності для кожної їжі через 60 хв як для пред-їжі так і для тестової їжі.
4. Обговоріть психологічний і фізіологічний механізми голоду і ситості.



## Лабораторна робота №5

### Зміна харчової поведінки. Формування корисних харчових звичок.

Під час зміни харчової поведінки дуже важливим є навчитися обирати для себе правильну мету. Дослідження показують, що під час шляху до глобальної мети, наприклад, схуднення, людина, яка не отримує результат швидко, може кинути роботу над собою, а повернутися до звичного способу життя. Тому дуже важливо ставити перед собою правильні довгострокові та короткострокові цілі. Дуже показовим в цьому плані є глобальна стратегія формування харчової поведінки шляхом формування окремих корисних харчових звичок. Головна задача під час формування харчової звички – це перейти від неусвідомленої некомпетентності в правильному стилі життя до усвідомленої компетентності. Що це означає? Ми навіть не знаємо, що чогось не знаємо. Це і є неусвідомлена некомпетентність. Усвідомлена некомпетентність – це коли людина вже знає, що робить щось невірно, але ще не знає, як вчинити правильно. Усвідомлена компетентність – це коли людина знає як вчинити правильно і саме таким чином і робить. Якщо вона повторює це знов і знов, то в неї з'являється шанс перейти до останньої фази – усвідомленої компетентності. Коли людина навіть не замислюється – як правильно вчинити, але вчиняє правильно.

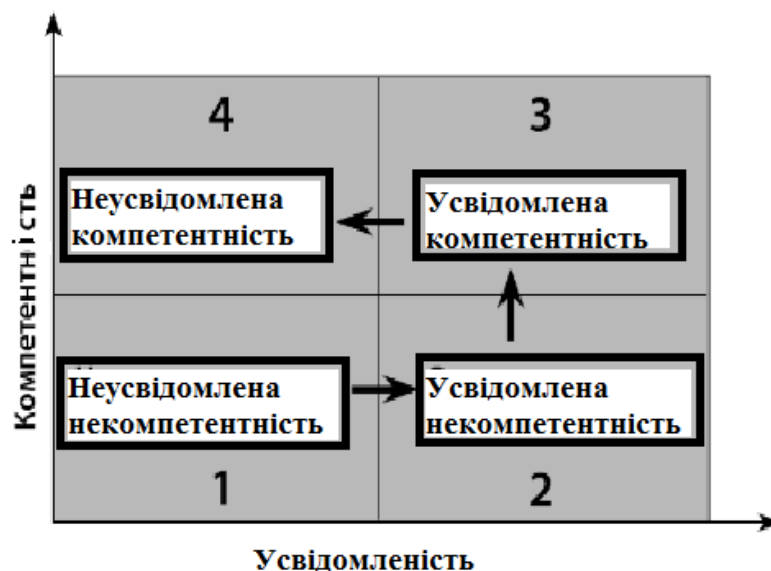


Рис. 5.1. - Формування усвідомленої компетентності

Погані звички формуються дуже швидко. Для формування здорових звичок, як показують дослідження, потрібно не менше 66 днів, тобто програма цього експерименту триватиме 8 тижнів.

## Проведення дослідю

З наведених нижче корисних харчових звичок слід обрати одну. Або можливо обрати якусь іншу звичку, але попередньо обговоривши це із викладачем. Слід пам'ятати, що мета цього експерименту полягає не в тому щоб повністю змінити за 8 тижнів харчову поведінку, а в тому, щоб сформувати ОДНУ корисну харчову звичку.

### Корисні харчові звички:

- регулярно приймати їжу
- мінімум тваринних жирів та простих вуглеводів у раціоні
- достатня кількість овочів та фруктів
- достатня кількість води
- грамотна харчова поведінка в ситуаціях переїдання
- здоровий та достатній сон
- наявність всіх груп продуктів у щоденному раціоні
- винагорода собі за досягнення
- збалансованість раціону
- планування раціону
- просити про підтримку
- використовувати у подальшому досвід, отриманий під час зривів
- розрізняти голод та насичення
- розрізняти різні стадії голоду
- купляти здорові продукти
- готовити їжу здоровими способами
- різноманітна здорова їжа
- справлятися із стресом здоровими способами
- передбачати та долати перешкоди
- регулярна фізична активність

Після обрання харчової звички, що буде сформована протягом наступних 8 тижнів, треба заповнити наступну таблицю, яка стане планом дій на наступні два місяці.

<b>Довгострокова ціль</b>	<i>Наприклад: Збільшити в раціоні кількість овочів.</i>
<b>Конкретизація мети</b>	<i>Збільшити кількість овочів у щоденному раціоні протягом тижня за винятком вихідних днів. Ввести щодня в якості одного прийому їжі овочеве блюдо</i>
<b>Вимірюваність</b> (як знати, що досягаєте)	<i>Ведення харчового щоденника, в якому будуть чесно записані харчові звички</i>

своєї цілі)	
<b>Дії направлені на досягнення цілі</b> (що саме потрібно зробити для досягнення мети)	<i>Пошук простих рецептів овочевих страв. Планування свого раціону</i>
<b>Реалістичність мети та перешкоди на шляху її досягнення</b> (що саме може стати перешкодами у здійсненні мети)	<i>Відсутність планування раціону. Відсутність "під рукою" готової овочевої страви. Відсутність плану дій на випадок "я їм не вдома".</i>
<b>Час перевірки результатів</b>	
<b>Форма звітності</b>	<i>Щонедільні публікації у соцмережах, семінари на кафедрі</i>
<b>Нагорода</b>	<i>Гарне самопочуття, зменшення об'єму талії</i>

Далі наведено форму для складання плану дій для здійснення довгострокової мети.

<b>Заплановані дії (шаги)</b>	<b>Дата виконання</b>	<b>Хто допоможе це зробити?</b>	<b>Зроблено або ні</b>
1.Провести дослідження щодо цін та асортименту сезонних овочів в моєму регіоні			
2.Знайти прості кулінарні рецепти овочевих блюд			
3.Розробити план харчування та лист покупок			
4.			
5.			

### **Результати експерименту**

Проведення семінару, на якому будуть озвучені досягнуті результати для кожного члена групи та проаналізовані ризики, які можуть виникнути на шляху формування корисних харчових звичок.

### **Контрольні питання.**

1. Проаналізуйте ризики, які виникли на шляху формування корисних харчових звичок, враховуючи як власний досвід, так і досвід всіх учасників експерименту.
2. Проаналізуйте ефективність форм звіту про процес формування корисних звичок.
3. Проаналізуйте раціони, які були сформовані для досягнення формування певної здорової звички під час експерименту.

## ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ОБМІН ОРГАНІЗМУ.

Спеціальні інструкції для студентів !!!

- Від студента вимагається вести записи про всі продукти і напої, які він/вона споживали протягом трьох днів. Слід зібрати дані про спожиті продукти для двох будніх днів і одного вихідного дня.

- Так само від студента вимагається записувати інформацію про щоденні фізичні навантаження, та результати вимірювання після них пульсу протягом доби.

- Ці записи необхідні для того, щоб вказати кількість і тип продуктів харчування, які були вжиті, і перерахувати їх на Листі1, а потім, використовуючи цю інформацію, заповнити Листи 2 і 3.

- Якщо робилися серйозні фізичні вправи, наприклад, біг або плавання (40м / хв), які є причиною виділення великої кількості поту, слід записати вагу вашого тіла до і після тренування. Також слід вимірювати пульс під час відпочинку і після вправ.

- Від кожного студента очікується, що він збере добовий аналіз сечі, щоб оцінити об'єм. В день збору, перша ранкова порція сечі має бути відкинута, а всі наступні порції крім першої повинні бути зібрані до наступного ранку.

- Слід почати вести харчовий щоденник.

### Теоретична частина.

Їжа є не тільки джерелом білка, вітамінів, мінералів, а й джерелом енергії. Ідеально, коли кількість спожитої енергії відповідає кількості енергії, яка витрачається організмом людини. Іншими словами, перший закон термодинаміки, в першому наближенні, можна сформулювати так – енергію не можна ні створити, ні зруйнувати. Цьому закону підкоряються і рослини і тварини.

Одним з компонентів оцінки індивідуального нутріціального статусу є дієтична оцінка. Відхилення в харчуванні конкретної людини відображаються на ранніх стадіях початком недоїдання або навпаки – переїдання, що в свою чергу, призводить до змін в антропометрії, клінічних та біохімічних показниках.

Важливо своєчасно оцінити характер споживання продуктів перш ніж проблеми пов'язані з дефіцитом або надлишком будуть помічені за допомогою інших складових нутріціальної оцінки. А поява чітких проявів цих проблем може відбутися через значний період часу, тобто весь цей час в організмі будуть приховано проходити негативні зміни.

Відповідність кількості та якості вживання харчових продуктів нутріціальному статусу певної людини залежить від інших факторів, крім самої дієти. Важливими факторами є характер проковтування їжі, її абсорбція, утилізація, накопичення або виведення залишків нутрієнтів людиною. Також слід враховувати індивідуальні особливості (захворювання, розлад всмоктування, нутріціальний статус) і / або якість споживаної їжі (свіжість, метод приготування, вміст в їжі нутрієнтів)

Методи дієтичної оцінки можуть бути охарактеризовані, як ретроспективні та перспективні. Головний принцип ретроспективних методів – це переказ того, що було вжито в їжу респондентом протягом 24 годин. Під час використання цього методу респондента просять перерахувати всю їжу і напої, що були вжиті ним за 24 години. Оскільки якість результатів, що отримані шляхом ретроспективного методу, сильно залежать від пам'яті респондента, можливі помилки через забудькуватість. Ці проблеми є головним лімітуючим фактором, що перешкоджає валідації цих методів. Головний принцип перспективних методів полягає в тому, що респондент записує всю інформацію про їжу і напої, які були вжиті ним саме в той час коли їх вживали. У перспективних методах помилки виникають через вплив, який створює процес записування інформації про спожиту їжу на респондента. Процес записування інформації про надходження їжі часто підвищує обізнаність респондента про його харчові звички і поведінку і змінює сценарій харчування. Ці фактори впливають на валідацію перспективних дієтичних методів. Надійність (репрезентативність) є іншим важливим аспектом у розвитку можливості оцінки даних про фактичне споживання їжі. Дуже важливо записувати дані про надходження їжі протягом типової для респондента доби.

Коли дані про споживання їжі записані, необхідно визначити та оцінити нутріціальну композицію харчування. Для цих цілей використовуються таблиці складу продуктів. Їх можна знайти в довідниках, в додатках цього посібника або в інтернеті. Оскільки ці таблиці часто містять помилки, потрібно з обережністю ставитися до їх використання. Помилки виникають через те, що існуючі таблиці можуть бути некоректними, через різницю між вмістом нутрієнтів в порції, даними в таблиці і кількістю насправді вжитим індивідом. Помилки в таблицях можуть виникати через походження харчового продукту, тобто треба враховувати відмінності в географічному положенні, ґрунті, кліматі, оскільки ці фактори можуть істотно змінювати нутріативний склад їжі. Крім того, помилки можуть виникати через характер запису інформації про спожиті продукти – розмір порції і метод підготовки таблиць складу їжі.

Після того, як нутріативний контент харчування визначено, повинна бути оцінена його адекватність стандарту. Найбільш часто використовуваний

стандарт, наприклад, у США – це Recommended Dietary Allowances. RDA – це рекомендації, що стосуються середніх добових кількостей нутрієнтів, що відповідають вимогам майже всіх здорових членів популяції. Однак, не дивлячись на те, що RDA не призначені бути стандартом, щодо якого оцінюється дієта певної людини, цей стандарт може бути використаний, щоб дати загальне керівництво щодо оцінки індивідуального споживання продуктів.

В Україні норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах та енергії наведені у додатку до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 №1073.

### **Енергетичні витрати**

Під час споживання харчових продуктів приблизно 25% енергії, яка доступна з їжі, використовується на роботу тіла, а решта – 75% втрачається як тепло. Коли тіло працює, воно так само генерує тепло, тому генерування тепла є індикацією кількості енергії, яку тіло витрачає (*термогенезіс*). Цей термін може бути використаний для опису витрат енергії людським тілом. Головний внесок в енергетичні витрати людини чинить базальний термогенез (базальна швидкість метаболізму - БШМ) і активність, що індукує термогенез (фізична активність).

БШМ відноситься до метаболічних активностей, які необхідні для підтримки життя. Прикладами базальної метаболічної активності можна назвати підтримку температури тіла, циркуляцію крові і дихання. На БШМ впливають цілий ряд зовнішніх і фізіологічних факторів, тому щоб визначити БШМ при контрольованих лабораторних умовах необхідно, щоб пройшло 12 годин після їжі, людина має бути повністю розслабленою і знаходитися у кімнаті із контрольованою температурою. Саме за таких умов було визначено БШМ для жінок і чоловіків різного віку. Ці вимірювання і стали основою для створення рівняння для розрахунку БШМ за іншим відомими параметрам, які можуть бути визначені.

На БШМ впливає багато факторів: 1) *розмір тіла* – чим більше поверхня тіла (площа в м<sup>2</sup>) тим більше БШМ; 2) *склад тіла* – м'язова маса тіла (ММТ) вважається метаболічно активною, в той час як жирова тканина вважається неметаболічним компонентом. Тому, чим більше ММТ по відношенню до жиру, тим більше БШМ; 3) *вік*, БШМ має найбільше значення в перші два роки життя, знижується у дитинстві, трохи збільшується в пубертатному періоді і потім постійно знижується у похилому віці. Це зниження є можливою причиною збільшення ваги та більшої частоти відчуття холоду у людей похилого віку. 4) *стать*, взагалі, жінки мають більше значення БШМ, ніж чоловіки. Вважається,

що це відбувається через більше співвідношення ММТ до жирової тканини у більшості чоловіків порівнянно з жінками.

Фізична активність – це найбільш мінливий компонент, що впливає на енерговитрати. Енергія потрібна для цілого ряду активностей, при цьому енергетичні витрати при одному і тому ж типі діяльності будуть залежати від безлічі факторів, наприклад, розмірів тіла або висоти над рівнем моря. Чим більше людина, тим більше енергії потрібно для здійснення певної фізичної діяльності. Дані, що показують витрати енергії, пов'язані з різними видами діяльності, є тільки оціночними. Є велика ступінь варіативності у вимірах енергетичних витрат, навіть якщо вимірювання проходять за точно контрольованих умов. Кожна конкретна людина реагує по різному на певне навантаження, в певний час і за певної температури.

Визначення енергетичних витрат, що супроводжують певну фізичну активність включає або вимір виробленого тепла (пряма калориметрія) або споживання кисню (непряма калориметрія). Калориметрія вимагає використання дорогого і складного обладнання і контрольованих лабораторних умов. Є простий і неінвазивний метод, який використовує для розрахунку енергетичних витрат *швидкість пульсу*. Дані про вимірювання швидкості пульсу протягом 60 секунд дають хорошу оцінку серцевому ритму під час вправ. Однак, стандартне відхилення цих вимірів може наближатися до 50%. Ці варіації відбуваються завдяки, в якійсь мірі, загальному стану людини, для якого відбувається оцінка енергетичних витрат. Треба, наприклад, враховувати, що регулярні фізичні навантаження призводять до низьких показників кров'яного тиску і серцевого ритму. Сучасна оцінка енергетичних витрат заснована на використанні стабільного ізотопу (наприклад,  $D_2O^{18}$ ) і радіоактивних ізотопів (наприклад  $^{14}C$ ) шляхом вивчення калориметрії і / або метаболізму всього тіла. Цей метод може бути використаний для вимірювання БШМ.

## **Лабораторна робота №6**

### **Дієтична оцінка раціону**

#### **Проведення досліджу**

Варіант 1. Напередодні проведення лабораторної роботи студент має протягом трьох днів, два з яких повинні бути будніми, а третій – вихідним днем записувати в спеціальні форми (Листи 1,2,3), тип та кількість спожитих їжі та напоїв. Снекі та алкогольні напої також мають бути враховані.

Варіант 2. Напередодні проведення лабораторної роботи студент має протягом однієї доби записувати в спеціальні форми (Листи 1,2,3) тип та



кількість спожитих трьома різними особами (бажано різного віку та статі) їжі та напоїв. Снекі та алкогольні напої також мають бути враховані. Для Варіанту 2 в Листи 1, 2, 3 записується вік та стать людини, про добовий раціон якої йдеться.

### Запис результатів досліду

Ім'я \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

А. Записи про 24 годинну дієту. Лист 1. День \_\_\_\_\_

Харчовий продукт	Маса(г)	Вода (%)	Енергетич на цінність (кКал)	Білок (г)	Жири		
					насичені (г)	мононенасичені(г)	поліненасичені (г)
Загальна кількість :							

Ім'я \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Б. Записи про 24 годинну дієту Лист 2 День \_\_\_\_\_

Номер харчового продукту (Лист1)	Загальна кількість жирів (г)	Вуглеводи (г)	Волокна (г)	Віт. А (мкг)	В1-тіамін (мг)	В2-рібофлавін (мг)	Ніацин (мг)	Віт. В6 (мг)	В9 фолати (мкг)
Загальна кількість:									

Ім'я \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

В. Записи про 24 годинну дієту. Лист 3. День \_\_\_\_\_

Номер харчового продукту (Лист1)	Віт. В12 (мкг)	Віт. С (мг)	Кальцій (мг)	Залізо (мг)	Магній (мг)	Фосфор (мг)	Натрій (мг)	Цинк(мг)	Йод (мкг)	Селен (мкг)
Загальна кількість										

Для заповнення Листів 1,2,3 використати Додаток 2

Отримані результати порівняти з рекомендованими нормами для людей різного віку та статі. Зробити висновки щодо повноцінності харчування.

### **Контрольні питання**

1. Чому під час дієтичної харчової поведінки раціону слід враховувати триденний раціон при чому, один з днів, має бути вихідним?
2. Які фактори ускладнюють валідацію ретроспективних та перспективних методів дієтичної оцінки?
3. Порівняйте норми фізіологічних потреб населення в основних харчових речовинах, наведений у додатку 1 (наказ МОЗ України від 03.09.2017 № 1073) із нормативними документами Європейського союзу та Recommended Dietary Allowances (США).

### **Лабораторна робота №7**

#### **Оцінка добового водного балансу**

Вода життєво необхідна людині. Вода – це один з шести класів нутрієнтів. Без води людина не могла б існувати. Більшість тканин людського організму містять близько 70% води. Якщо припинити пити воду або інші рідини, то після втрати людським тілом 10-20% води протягом кількох днів настане смерть. Таким чином, припинення споживання води може мати більш серйозні і швидкі наслідки, ніж припинення вживання їжі. Вода потрібна для клітинного метаболізму, для розведення розчинів (включаючи водонерозчинні жири як емульсії), для підтримки кислотно-лужного балансу, для хімічних реакцій і температурного регулювання. Близько 62% води, спожитої або виробленої щодня організмом, виводиться з сечею, решта виводиться через шкіру (близько 18%), легені (близько 15%), з фекаліями (близько 5%).

*Водний баланс* поповнюється за рахунок надходжень в організм води, причому близько 60% надходить з напоями, з їжею надходить 27% і за рахунок метаболічного окислення їжі близько 13%. Водний (рідинний баланс), таким чином є співвідношенням кількості рідини, що надійшла до організму до

кількості рідини, виведеної з нього. Цей процес регулюється гіпоталамусом. Зміни в водному балансі можуть бути наслідками захворювань (діабет, діарея), безводним навколишнім середовищем і активними вправами. Склад та обсяг сечі залежать від харчування, фізичної активності, емоційного статусу і добових коливань. Оскільки, ці фактори можуть сильно відрізнятися в залежності від часу доби, людського фактору, оцінка ґрунтується на зборі сечі протягом 24 годин. Початковий і кінцевий час збору дуже важливі! Тому що різниця в 30 хвилин може дати 2% помилки в оцінці різних показників сечі, наприклад, креатиніну.

### **Проведення досліджу**

Напередодні проведення лабораторної роботи студент повинен оцінити свій добовий об'єм сечі. Ця процедура робиться шляхом збирання сечі в ємність, на якій є шкала, у подальшому це дозволить оцінити добовий об'єм. Нагадаємо, що збір сечі слід проводити в один із днів, коли ви заповнюєте форми стосовно власного харчування (Листи 1,2,3)

Як було сказано вище вода може потрапляти до людського організму не тільки із напоями, але й з харчовими продуктами (а) та утворюватися в людському організмі внаслідок метаболічних процесів (б). Цю воду також необхідно враховувати під час оцінки добового водного балансу.

а) Водна складова харчових продуктів = вага, їжі яка споживається × процентний вміст в продукті води (Для розрахунку приймають що 1 мл = 1г; наприклад, 10г їжі містять 20% води = 2г, що відповідає 2 мл води).

б) Метаболічна вода. Для того, щоб врахувати воду, що утворюється внаслідок метаболічних процесів необхідно знайти сумарну кількість води, яка виробляється в організмі людини шляхом окислення вуглеводів, жирів і білків.

1. Маса води в г, яка утворюється шляхом окиснення вуглеводів = загальна маса вуглеводів на добу × 0,6 = (г води / г вуглеводів)

2. Маса води в г, яка утворюється шляхом окиснення жирів = загальна маса жирів на добу × 1,1 = (г води / г жирів)

3. Маса води в г, яка утворюється шляхом окислення білків = загальна маса білків на добу × 0,9 = (г води / г білків)

## Запис результатів досліду

Таблиця 7.1 Оцінка добового водного балансу

Надходження води		Втрати води	
Варіанти надходження	Об'єм (мл)	Тип виведення води з організму	Об'єм (мл)
Напої		Сечовипускання	
Продукти харчування*		Шкіра	600
Метаболізм		Фізичні навантаження**	
		Легені	300
		Фекалії	100
Загальна кількість води		Загальні втрати	

$$\text{Водний баланс} = \frac{\text{Надходження води } ml}{\text{Втрати } ml} = \text{_____} \times 100 \text{ \%}$$

\* Загальна кількість води в їжі береться із Листа 1

\*\* Втрати води при виконанні серйозних навантажень розраховується шляхом визначення різниці у вазі до і після вправ.

Вага перед навантаженнями \_\_\_\_\_ г, вага после навантажень \_\_\_\_\_ г, різниця \_\_\_\_\_ г. Перерахуйте грами в мл, вважаючи що 1г равен 1мл.

### Контрольні питання

1. Який процент спожитої або виробленої щодня організмом води виводиться з сечею, через шкіру, легені, з фекаліями?
2. Що називається водним балансом?
3. Що таке "метаболічна вода"?

## Лабораторна робота №8

### Добові енерговитрати

#### Проведення досліду

Напередодні лабораторної роботи студент має записувати всю інформацію про свої фізичні навантаження протягом 24 годин (тобто вести щоденник добових енерговитрат).

Для розрахунку енерговитрат необхідно визначати частоту пульса у стані спокою та під час фізичних навантажень. Частота пульсу у стані спокою розраховується як середнє між пульсом, взятим перед відходом до сну (наприклад, безпосередньо перед тим, як лягти в ліжку) і перед тим, як людина прокинеться (наприклад, перед тим, як покинути ліжку). Слід вимірювати пульс принаймні раз на годину протягом дня. Якщо людина залучена до серйозних аеробних активностей (наприклад, ходіння по сходах, біг) пульс вимірюють безпосередньо до початку занять активністю (базовий пульс) і потім через певні інтервали, займаючись цією активністю і кожні 10 хвилин після занять цією активністю до тих пір, поки пульс не повернеться в базовий стан. Потім, визначають середнє значення пульсу для цієї активності.

#### 1. Оцінка спожитих харчових продуктів з точки зору калорійності

а) Визначають загальну калорійність для всіх нутрієнтів (кКал) і об'єм рідини (вважають, що 1 мл = 1г)

б) Розраховують відсоток кКал, що припадає на білок, жир і вуглеводи у дієті.

Білки: Помножують  $г / \text{день} \times 4\text{кКал} / г =$  кКал / день

Жири: Помножують  $г / \text{день} \times 9\text{кКал} / г =$  кКал / день

Вуглеводи: Помножують  $г / \text{день} \times 4\text{кКал} / г =$  кКал / день

Визначення процентного внеску кожного з нутрієнтів в калорійність раціону на добу розглядають на прикладі: припустимо, білка було спожито 50г. Це значення множать на  $4\text{кКал} / \text{день}$  і отримуємо  $200\text{кКал} / \text{день}$ . Загальна кількість калорій, припустимо, дорівнює 2000, тому 200 потрібно розділити на 2000. Таким чином, отримуємо 0,1. Це число множимо на 100%. Це і буде відсоток кілокалорій, який дає спожитий за день білок.

## 2 Розрахунок енергетичних витрат організму різними методами.

а) Розрахунок БШМ(кКал/24ч) за рівнянням *Харріса-Бенедикта*:

Рівняння Харріса-Бенедикта було виведено в 1918 році двома вченими, фахівцями з Інституту Карнегі у Вашингтоні, ім'ям яких і назвали у подальшому це рівняння. Рівняння було виведене емпірично на основі біометричних даних людини і таким чином було визначили золоті стандарти для чоловіків і жінок. Втім, в 1984 році це рівняння було переглянуто і відкориговано з урахуванням нових медичних стандартів і сучасного способу життя людей.

**Жінки: БШМ=665,096+9,563(Вага(кг)) + 1,85(Зрістост(см)) – 4,676 (Вік(роки))**

**Чоловіки: БШМ=66,473+13,752(Вага(кг)) + 5,003(Зріст(см)) – 6,755 (Вік(роки))**

б) Розрахунок БШМ за площею поверхні тіла

$$\text{БШМ} = \text{СВООЛ} \times \text{ППТ} \times 24 \text{ години}$$

де, СВООЛ – середня величина основного обміну людини, кКал/м<sup>2</sup>/година

ППТ – площа поверхні тіла, м<sup>2</sup>

Щодоби, тобто за 24 години, людина продукує 850 – 1250 кКал тепла з м<sup>2</sup>.

Площу поверхні тіла (ППТ) можна розрахувати за формулою Дюбуа:

$$\text{ППТ} = (\text{Вага, кг}^{\wedge}0,425) \times (\text{зріст, см}^{\wedge}0,725) \times 0,007184$$

в) Розрахунок БШМ за частотою пульсу

Для визначення середнього пульсу людини у стані спокою (удари / хв) будуть потрібні середні значення частоти пульсу, коли людина лягає спати і частоти пульсу, коли вона прокидається. Наприклад, частота пульсу людини взята перед відходом до сну (безпосередньо перед тим, як лягти в ліжку) дорівнює 65 ударів/хв., а перед тим, як людина прокинеться (наприклад, перед тим, як вона покине ліжку) дорівнює 55 ударів/хв. Тоді частота пульсу у стані спокою розраховується як середнє між ними, тобто (65+55)/2=60 ударів/хв

**Жінки БШМ = (( 0,054× середній пульс у стані спокою (удари/хв.)) – 3,20)×1440хв**

**Чоловіки БШМ = (( 0,098× середній пульс у стані спокою (удари/хв.) – 5,36)×1440хв**

г) Розрахунок енергетичних витрат за частотою пульсу

1. Знайдіть середню добову частоту пульсу (удари в хвилину). Кількість ударів за добу слід розділити на 1440. Це буде середня добова частота пульсу. Якщо вимірювали пульс кожен годину, тоді потрібно скласти ці дані і розділити на кількість разів, коли вимірювали пульс. Крім того, потрібно врахувати всі активності, які відбувалися за цю добу.

2. Отримане значення середньої частоти пульсу використовують для визначення енергетичних витрат (E) за наступними формулами, що враховують лінійний зв'язок між частотою пульсу і енергетичними витратами.

**Жінки, які не тренуються**  $E = ((0,054 \times \text{середній пульс/хв} - 3,20) \times 1440 \text{хв}$

**Жінки, які тренуються**  $E = ((0,082 \times \text{середній пульс/хв} - 4,13) \times 1440 \text{хв}$

**Чоловіки, які не тренуються**  $E = ((0,098 \times \text{середній пульс/хв} - 5,36) \times 1440 \text{хв}$

**Чоловіки, які тренуються**  $E = ((0,140 \times \text{середній пульс/хв} - 7,23) \times 1440 \text{хв}$

**Таблиця 8.1. Добові енергетичні витрати за частотою пульсу**

Час		Тип фізичної активності		Тривалість фізичної активності		Частота пульсу (удари/хв)	
Години	Час вимірювання частоти пульсу						
0 Від 0 до 24 . В таблиці мають бути 24 рядки	7 . 30	Душ	Сніданок	5	6	62	72
				Загальні значення			
				Середня добова швидкість пульсу (удари/хв)			
				Енергетичні витрати (кКал \24 год)			

Середнє значення отриманих частот пульсу буде використане для визначення середньої частоти удари\хв, що є необхідними для оцінки основного рівня метаболізму.

При заповненні таблиці треба врахувати, годину після пробудження треба позначити як 0 год (нульовий час). Та ж сама година стане на наступний день 24 годинаю. Наприклад, людина прокидається о 8:30. Цей час треба записати як 0 год, 9:30 ранку – як 1 (перша година) і так далі до 8:30 наступного дня, 24-ї години.

### Контрольні питання

1. Порівняйте визначення БШМ, розраховану за частотою пульсу, рівнянням Харріса-Бенедикта та площею поверхні тіла.

2. Як ваше споживання енергії порівнюється з вашими енерговитратами? Перелічте 5 факторів, які можуть частково пояснювати будь-яку невідповідність отриманих результатів.
3. Що таке базальна швидкість метаболізму. Від яких факторів залежить величина цього показника?

## Лабораторна робота № 9

### Розрахунок добових енерговитрат хронометрично-табличним методом Проведення дослідів

Для розрахунку добових енерговитрат хронометрично-табличним методом в першу чергу визначають величину основного обміну (ОО) за добу за антропометричними даними.

Величину основного обміну (ОО) можна визначити за табличними даними по масі тіла, віку та статі (табл. 9.1). Наприклад, у чоловіка 30 років з масою тіла 70 кг величина основного обміну складає 1650 ккал на добу.

**Таблиця.9.1. – 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
<b>Чоловіки (основний обмін)</b>				
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
<b>Жінки (основний обмін)</b>				
40	1080	1050	1020	960
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

Для обчислення добових енерговитрат фізично активного дорослого населення необхідно величину основного обміну помножити на коефіцієнт фізичної активності для відповідної групи інтенсивності праці.

**а) Обчислити величину основного обміну за хвилину.**

Для цього ОО за добу необхідно поділити на 1440 (кількість хвилин у добі).

$$ВОО_{хв.} = ОО : 1440 \text{ (хв).}$$

У нашому прикладі величина основного обміну в хвилинах складатиме

$$1650 : 1440 = 1,01 \text{ кКал/хв.}$$

**б) Визначити витрати енергії на специфічно-динамічну дію їжі (СДД).**

СДД складає 10 % від величини основного обміну за добу:

$$СДД = \frac{ОО \cdot 10}{100}$$

У даному випадку 10 % от 1650 – 165 кКал.

Для подальшої реалізації хронометражно-табличного методу складають орієнтовну хронограму дня. Потім визначають витрати енергії на кожний вид занять, використовуючи дані таблиць, коефіцієнти фізичної активності (КФА) для розрахунку енергетичних витрат при різних видах діяльності (табл. 9.2.).

**Таблиця 9.2 – Коефіцієнти фізичної активності для різноманітного фізичного навантаження**

Вид діяльності	Показник КФА	
	У чоловіків	У жінок
1	2	3
<b>Навчальна діяльність</b>		
Практичні заняття:		
- лабораторні	2,7	2,6

Робота на комп'ютері (сидячи)	1,7	1,6
Підготовка до занять:		
- читання навчальної літератури	1,6	1,6
<b>Особиста гігієна, самообслуговування</b>		
Умивання	1,6	1,5
Душ	1,8	1,7
Одягання, роздягання, взування	1,9	1,8
Приймання їжі (сидячи)	1,5	1,3
Прибирання з помірним навантаженням	3,3	3,7
Прання одягу, білизни (ручне)	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
Придбання продуктів, товарів	3,5	4,0-4,6
Миття підлоги, стін, вікон	3,3	3,7
<b>Переміщення</b>		
Ходіння по дому	2,5	2,4
Прогулянка (у звичайному темпі)	3,2	3,4
Прогулянка (з тягарем у 10 кг)	3,5	4,6
Прогулянка (вгору в звичайному темпі)	5,7	4,6
Ходіння (під гору в звичайному темпі)	3,1	3,0
Ходіння (по сходах)	6,2	6,1
Їзда в транспорті	1,7	1,5
<b>Ведення підсобного господарства</b>		
Робота лопатою	5,7	4,6
Робота сапою, прополювання	2,5-5,0	2,9
<b>Будівельні роботи</b>		

Тяжка праця	5,2*	–
Укладання цегли	3,3*	–
Теслярська праця	3,2*	–
Обробна робота: малярна, обклеювання шпалерами	2,8	3,0
<b>Рукодїлля</b>		
Шиття	1,5-3,0	1,9-3,0
Вишивання	1,5	1,5
В'язання	1,9	2,0
<b>Заняття спортом</b>		
Гра в шашки, шахи	2,2	2,1
Гра в бїльямд, кеглї, гольф	2,2-4,4*	–
Аеробнї танцї низької їнтенсивностї	3,1	3,2
Бадмїнтон у помїрному темпї	3,7	3,7
Баскетбол	5,5	5,6
Волейбол	3,6	3,8
Гандбол	7,0	7,1
Ранкова гїмнастика	2,3	2,2
Напружена гїмнастика	7,0	6,6
Бїг (11,2 км/год)	7,0	7,1
Верхова їзда	4,5	4,6
Гребля (два весла, 4 км/год)	3,0	3,1
Плавання (2,4 км/год)	6,6	6,6
Настїльний тенїс	3,0-4,0	3,0-3,9
Фехтування	3,1	3,1
Футбол	6,8	6,6
Туризм пїшки (вага ношї 9 кг, швидкїсть – 3,2 км/год)	2,2	2,2
Альпїнїзм	6,8	6,6

Катання на ковзанах	3,5	3,7
Катання на лижах	3,9	4,0
Швидкий спуск на лижах	3,8	3,9
Водне поло	8,8	8,8
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
<b>Відпочинок</b>		
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

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. 9.3.).

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 9.3, отримують витрати енергії продовж дня на різноманітні види діяльності. До них додають СДД та одержують енерговитрати за добу.

**Таблиця 9.3. – Розрахунок витрат енергії на виконання різних видів роботи**

Вид діяльності	Тривалість різних видів діяльності (хв)	ВОО на хвилину (ккал/хв)	КФА	Витрата енергії за добу (кКал)
Сон				
Туалет				
І т. ін.				
<b>Разом</b>				

Після визначення сумарних енерговитрат рекомендується звірити їх з даними, рекомендованими для даної групи населення.

### Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняттю "величина основного обміну".
2. порівняйте добові енерговитрати дорослого населення без фізичної активності за віковими групами та статтю.
3. Порівняйте величини КФА та визначте, які типи фізичного навантаження призводять до найбільших та найменших витрат енергії?

### Лабораторна робота № 10

#### Визначення рівня добових енерговитрат людини виходячи з маси тіла людини

Достовірним показником відповідності надходження і розпаду енергії в організмі дорослої людини є *постійність маси тіла*. Надмірна енергетична цінність раціону харчування приводить до її збільшення. У разі нестачі їжі організм витрачає запасні енергетичні речовини, внаслідок чого у людини зменшується маса тіла. За тривалої нестачі поживних речовин витрачаються не тільки запасні речовини (жир, глікоген), але і білки клітин, що призводить до зниження імунітету, тобто несприятливо позначається на стані здоров'я.

Гранично допустиму масу тіла для чоловіків і жінок, залежно від віку і зросту, наведено в табл. 10.1.

**Таблиця 10.1. – Гранично допустима маса тіла (кг) залежно від віку та статі**

№ з/п	Зріст, см	20-29 років		30-39 років		40-49 років		50-59 років		60-69 років	
		Чоло-віки	Жін-ки	Чоло-віки	Жін-ки	Чоло-віки	Жінки	Чоло-віки	Жін-ки	Чоло-віки	Жін-ки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	148	50,8	48,4	55,0	52,3	56,6	54,7	56,0	53,2	53,9	52,2
2	150	51,3	48,9	56,7	53,9	58,1	56,5	58,0	55,7	57,3	54,8
3	152	53,1	51,0	58,7	55,0	61,5	59,6	61,1	57,6	60,3	55,9
4	154	55,3	53,0	61,6	59,1	64,5	62,4	63,8	60,2	61,9	59,0
5	156	58,5	55,8	64,4	61,5	67,3	66,0	65,8	62,4	63,7	60,8

6	158	61,2	58,1	67,3	64,1	70,4	67,9	68,0	64,5	67,0	62,4
7	160	62,9	59,8	69,2	65,8	72,3	60,9	69,7	65,8	68,2	64,6
8	162	64,6	61,6	71,0	68,5	74,4	72,2	72,7	68,7	69,1	66,5
9	164	67,3	63,6	73,9	70,8	77,2	74,0	75,6	72,0	72,2	70,0
10	166	68,8	65,2	74,5	71,8	78,0	76,5	76,3	73,8	74,3	71,5
11	168	70,8	68,5	76,2	73,7	79,6	78,2	77,9	74,8	76,0	73,3
12	170	72,7	69,2	77,7	75,8	81,0	79,8	79,6	76,8	76,9	75,0
13	172	74,1	72,8	79,3	77,0	82,8	81,7	81,1	77,7	78,3	76,3
14	174	77,5	74,3	80,8	79,0	84,4	83,7	82,5	79,4	79,3	78,0
15	176	80,8	76,8	83,3	79,9	86,1	84,6	84,1	80,5	81,9	79,1
16	178	83,0	78,2	85,6	82,4	88,0	86,1	86,5	82,4	82,8	80,9
17	180	85,1	89,0	88,0	83,9	89,9	88,1	87,5	84,1	84,4	81,6
18	182	87,2	83,3	90,6	87,7	91,4	89,3	89,5	86,5	85,4	82,9
19	184	89,1	85,5	92,0	89,4	92,9	90,9	91,6	87,4	88,0	85,8
20	186	93,1	89,2	95,0	91,0	96,6	92,9	92,8	89,6	89,0	87,3
21	188	95,8	91,8	97,0	94,4	98,0	95,8	95,0	91,5	91,5	88,8
22	190	97,1	92,3	99,5	96,6	100,7	97,4	99,4	95,6	94,8	92,9

**Завдання 1.** Визначити масу тіла людини.

1) Визначити гранично допустиму масу тіла:

а) за формулою

$$M_{max} = \frac{P \cdot O}{240},$$

де  $M_{max}$  – гранично допустима нормальна маса, кг;

$P$  – зріст людини, см;

$O$  – окружність грудної клітини, см.

б) за індексом Брейтмана

$$M_{max} = P \cdot 0,7 - 50,$$

в) за формулою Брока

$$M_{max} = P - 100,$$

2) *Визначити ідеальну масу тіла*

$$M_{\text{ід}} = 0,85 \cdot M_{\text{max}}$$

Порівняти фактичну масу тіла з отриманими величинами і зробити висновок.

*Визначити індекс маси тіла (ІМТ) дорослих людей за формулою Кетле*

$$\text{ІМТ} = \frac{\text{Маса тіла (кг)}}{\text{Зріст}^2 \text{ (м)}}$$

Значення ІМТ 18-25 свідчить про нормальну вагу; значення ІМТ, що дорівнює 25-30 є показником надмірної ваги, а більше, ніж 30 свідчить про ожиріння.

### **Контрольні питання**

1. Які показники вважають достовірними для оцінки відповідності надходження і розпаду енергії в організмі дорослої людини?
2. До яких розладів може призвести надмірна енергетична цінність раціону?
3. До яких розладів призводить нестача їжі?
4. Що таке індекс маси тіла? Які значення ІМТ свідчать про нормальну вагу?

### **Лабораторна робота №11**

#### **Методика складання та розрахунку харчової цінності раціонів**

Ця робота має на меті оволодіти методикою складання харчових раціонів та розрахунку їхньої харчової цінності.

В ході роботи студентам буде необхідно:

1. Зафіксувати власний одноденний раціон. Підрахувати його харчову цінність. Порівняти з рекомендованими нормами споживання харчових речовин.
2. Скласти одноденний збалансований харчовий раціон та розподілити його за прийомами їжі.
3. Розрахувати харчову цінність одноденного раціону.

Розрахунок хімічного складу одноденного раціону проводять, враховуючи харчову цінність кожного прийому їжі.

Співвідношення білків, жирів і вуглеводів їжі за калорійністю повинно складати відповідно 12:33:55 % .

Результати роботи за розрахунками харчової цінності різного складу їжі необхідно навести у вигляді табл. 11.1.

**Таблиця 11.1 – 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 10.2.

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'ясу, рибу або із субпродуктів (маса згідно з рецептурою) з гарніром (маса 150 г), бутерброд із вершковим маслом або сиром та тонізуючий напій (маса 200 г).

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, солодку страву або свіжі фрукти, ягоди, плоди.

У *полуденок* слід включати молоко та молочні продукти, хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, свіжі плоди, ягоди, фрукти або 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, овочеві, молочні страви.

У кожен прийом їжі вводиться певна кількість хліба (1 шматок важить у середньому 30 г) залежно від добових енерговитрат людини.



**Таблиця 11.2. – Орієнтовний розподіл харчових речовин та енергетичної цінності добового раціону за прийомами їжі при 5-разовому харчуванні**

Приєм 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
<b>Разом</b>	<b>100 %</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>392</b>	<b>2450</b>

Повний хімічний склад та калорійність раціону зводять у табл. Додаток 6.

Під час складання раціонів харчування необхідно враховувати не тільки основні принципи раціонального харчування, але і особливості потреб у харчових речовинах та енергії тої чи іншої групи населення.

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 (див. додаток).

Якщо відхилення перебільшують 5 %, то слід ще раз переглянути перелік страв, що були включені до меню, часткова замінити їх та заново розрахувати повний хімічний склад раціону.

### **Контрольні питання**

1. Які функції в організмі виконує їжа ?
2. На які групи за інтенсивністю праці поділяють населення України?
3. Які коефіцієнти фізичної активності прийняті для різних груп працюючих?
4. Які норми добових енерговитрат затверджені для різних верств населення?

5. Як ваше споживання поживних речовин порівнюється з стандартом? У світлі цього, які зміни ви повинні внести в свій раціон?

# ХАРЧОВА, ЕНЕРГЕТИЧНА ТА БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ ПРОДУКТІВ ТА СТРАВ

## Лабораторна робота №12

### Визначення харчової та біологічної цінності продуктів

Для оцінки якості харчових продуктів 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 значенням для організму. Термін «енергетична цінність» характеризує ту долю енергії, яка може вивільнитись з харчових речовин у процесах метаболізму та використовується для забезпечення фізіологічних функцій організму.

Для оцінки якості 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 бруто 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. Їдальні 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 фруктових соків доцільно зменшити до 100...150 г, тому що вони багаті легкозасвоюваними вуглеводами.

У таблицях хімічного складу харчових продуктів, 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, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, 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.

Дані щодо вмісту харчових речовин у продуктах та стравах наведено у Додатку 2.

### **А. Визначення харчової цінності продуктів – розрахунок інтегрального скору та ступіня задоволення потреб організму**

*Завдання 1.* 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. 11.1), яка відображає добову потребу людини в основних харчових речовинах.

**Таблиця 12.1 – Добова потреба організму в основних харчових речовинах (формула збалансованого харчування)**

Харчові речовини	Добова потреба	Харчові речовини	Добова потреба
Вода, л	1750...2200	Тіамін (В <sub>1</sub> )	1,6
Білки, г	67	Рибофлавін (В <sub>2</sub> )	2,0
у т. ч. тваринні	37	Піридоксин (В <sub>6</sub> )	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

Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 03.09.2017 № 1073.

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 дані 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 зазначають, у яких компонентах харчових продуктів найбільший показник ступеню задоволення.

### **Приклад розрахунку харчової цінності сметани**

#### **30% жирності**

Хімічний склад сметани 30% жирності наведено у таблиці додатка № 1 «Хімічний склад продуктів та страв».

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

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

$$E_{\text{ц}} = 30 \times 9,0 + 2,4 \times 4,0 + 3,1 \times 4,0 = 292 \text{ кКал}$$

2. Розрахунок маси продукту, що відповідає 10% добових енерговитрат (245,0 ккал) за формулою, за якою розраховують ступінь задоволення добової потреби.

100 г сметани – 292 кКал

X г сметани – 245,0 кКал

$$X = \frac{245 \cdot 100}{292} = 83,9 \text{ г}$$

3. Розрахунок маси основних компонентів в 83,9 г сметани 30% жирності:

100 г сметани містять 2,4 г білка

83,9 г сметани містять X г білка

$$X = \frac{83,9 \cdot 2,4}{100} = 2,0 \text{ г}$$

100 г сметани містять 30,0 г жиру

83,9 г сметани містять X г жиру

$$X = \frac{83,9 \cdot 30}{100} = 25,17 \text{ г}$$

100 г сметани містять 3,1 г вуглеводів

83,9 г сметани містять X г вуглеводів

$$X = \frac{83,9 \cdot 3,2}{100} = 2,68 \text{ г}$$

Таким чином розраховують кількість інших компонентів у 83,9 г сметани, використовуючи дані щодо хімічного складу харчових продуктів (Додаток 2) Отримані результати заносять до таблиці 12.2.

4. Розрахунок ступеня задоволення організму в кожній харчовій речовині.

Ступінь задоволення організму в білку:

67 г білка – 100%

2,0 г білка – X%

$$C_3^6 = \frac{2}{67} \cdot 100 = 2,98\%$$

де 67 – добова потреба організму в білку, г.

Ступінь задоволення організму в жирі:

$$C_3^{\text{ж}} = \frac{25,17}{68} \cdot 100 = 37,0\%$$

де 68 – добова потреба в жирі, г.

Ступінь задоволення організму в моно- і дисахаридах:

$$C_3^{\text{в}} = \frac{2,68}{392} \cdot 100 = 0,68\%$$

де 392 – добова потреба у вуглеводах.

Таким чином розраховують ступінь задоволення потреб організму в інших компонентах при вживанні означеної кількості сметани. Отримані результати заносять до таблиці 12.3.

**Таблиця 12.3 – Результати розрахунку ступеня задоволення добової потреби організму (на прикладі сметани 30% жирності)**

Харчові речовини	Вміст харчових речовин		Добова потреба в компоненті	Ступінь відповідності формули збалансованого харчування
	В 100 г сметани	В 83,9 г сметани		
1	2	3	4	5
Білки, г	2,40	2,00	67	2,98
Жири, г	30,00	25,17	68	37,00
Вуглеводи, г				

Лактоза	3,1	2,68	392	0,68
Мінеральні речовини, мг				
Натрій	32	26,84	5000	0,5
Калій	95	79,7	4000	1,99
Кальцій	85	71,31	1200	5,9
Магній	7	5,87	400	1,46
Фосфор	59	49	1200	4,12
Залізо	0,3	0,25	15	1,68
Вітаміни, мг				
С	0,80	0,67	80,0	0,84
В <sub>1</sub>	0,02	0,017	1,6	1,0
В <sub>2</sub>	0,10	0,083	2,0	4,2
А	0,23	0,19	1,0	19,3
Незамінні амінокислоти, мг				
Валін	153	128,4	3000	4,2
Лейцин	211	177,0	5000	3,5
Ізолейцин	139	116,6	3000	3,9
Триптофан	31	26	1000	2,6
Треонін	100	83,9	4000	2,1
Лізін	170	142,6	4000	3,6
Метіонін	60	50,3	3000	1,7
Фенілаланін	106	88,9	3000	3,0

Одержані результати свідчать про те, що для забезпечення 245 ккал (10% добової калорійності) для чоловіка 18 – 29 років, що відноситься до І групи інтенсивності праці необхідно 83,9 г сметани. Ступінь задоволення потреби у



білку при споживанні 83,9 г сметани складе 2,98%, у жирах – 37,0%, у вуглеводах (лактозі) – 0,68%, у мінеральних речовинах – від 0,5 до 4,12%, у вітамінах – від 0,84 до 19,3%.

### Контрольні питання

1. Дайте визначення термінів "харчова цінність", "біологічна цінність" та "енергетична цінність"?
2. Яку нормативну літературу слід використовувати для яцінки якості страв?
3. Поясніть, як слід розуміти ступінь відповідності формулі раціонального харчування?

### Лабораторна робота №13

#### Визначення показників біологічної цінності білків (амінокислотний скор) розрахунковим методом

У 1973 р. Об'єднаний експертний комітет продовольчої та сільськогосподарської організації при ООН (ФАО) і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) для обчислення амінокислотного скор запропонував амінокислотний склад «ідеального» білка (табл. 13.1).

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

Для вираження біологічної цінності білкових продуктів використовується метод, заснований на порівнянні результатів визначення амінокислотного складу білків досліджуваного продукту та «ідеального» білка (метод амінокислотного скор). Для дорослої людини за «ідеальний білок» приймають амінокислотну шкалу або білок курячого яйця.

**Таблиця 13.1 – 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
<b>Усього</b>			<b>360</b>

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 їстівної частини продукту або по масі нетто (додаток 2).

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 13.2.

**Таблиця 13.2 – 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									

Лізин									
Метіонін									
Треонін									
Триптофан									
Фенілаланін									
<b>Замінні АК, мг</b>									
Аланін									
Аргінін									
Аспарагінова кислота									
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 2), необхідно заповнити таблицю 13.2. 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 колонці № 8.

Дані розрахунків вносимо до таблиці 13.2.

Для прикладу виконуємо розрахунки амінокислотного складу блюда № 259 Збірника рецептур блюд і кулінарних виробів (1982 р.) «Суп молочний з рисовою крупою». Для приготування 1000г готового блюда: молоко – 500 г, вода – 550 г, рисова крупа – 60 г, масло вершкове – 8 г, цукор – 10 г. Відсоток зберігання білків під час теплової обробки 94%.

Дані розрахунків вносимо до таблиці 13.3.

**Таблиця 13.3 – Визначення білкового і амінокислотного складу «Суп молочний з рисовою крупою»**

Назва	Кількість амінокислот (мг) в:								Амінокислотний скор, %
	500 г молока стерилізованого	550 г води	60 г рисова крупа	8 г масло вервене несолене	10 г цукор	сировинному наборі, г	готовому виробі, г	1 г білка виробу, мг	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Білок, г	14,5	0	4,2	0,04	0	18,74	17,61		
Незамінні амінокислоти, мг	6075	0	1500	17,6	0	7592	7137	408	
в т.ч. валін	815	0	252	2,8	0	1069	1005	1	2,01

Для визначення кількості білків в 500г молока стерилізованого необхідно данні, що узяті з «Довідника хімічного складу продуктів харчування»: 2,9 г білка, що міститься у 100 г молока, перерахувати на 500 г молока:

$$Z_{\text{б}} = \frac{2,9 \times 500}{100} = 14,5 \text{ г.}$$

Таким чином розраховуємо усю решту показників по амінокислотах молока иру і інших компонентів блюда (рисова крупа, масло вершкове і т.д.).

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

$$14,5 + 0 + 4,2 + 0,04 = 18,74 \text{ г,}$$

а в готовому блюді з урахуванням відсотка зберігання білків:

$$\frac{18,74 \cdot 94}{100} = 17,61 \text{ г.}$$

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:

$$AC_{\text{Валіну}} = \frac{1}{50} \cdot 100\% = 2,01\%$$

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

### **Контрольні питання**

1. В чому полягає метод амінокислотного скору?
2. Які три незамінні амінокислоти вважаються найбільш дефіцитними у раціонах?
3. Яким є відсоток збереження білків під час теплової обробки?

## Лабораторна робота №14

### Антропометрична оцінка

**Мета:** Оцінити структуру тіла за допомогою вимірювань ваги, зросту, кількості жиру і стану м'язів.

Спеціальні вказівки для студентів. Шкірні складки будуть оцінюватися на плечі, спині і на рівні талії, тому для цього лабораторного завдання потрібно одягнути блузку чи сорочку, яка надає доступ до тулуба.

### Теоретична частина

Розвиток тіла людини супроводжується зростанням. Зростання – це стрибкоподібний процес з декількома "спалахами", за якими йдуть періоди затримки. Математичний графік зростання раціоналізує процес розвитку. Із ростом немовляти і дитини, з вступом підлітка в пубертатний період і з тим, як ми розвиваємося від повноліття до старості, змінюється і структура тіла. Структура тіла – це сукупність маси скелета, жирової тканини і м'язового протеїну. Людський жир і м'язова маса оцінюються в цьому експерименті шляхом антропометричних вимірювань. Вимірювання структури тіла – це важливий елемент опису гігієни харчування кожної окремої людини. Це маркер недо- або переїдання.

Антропометричні характеристики людини, залежать певною мірою від харчування. Є зв'язок між історією харчування індивідуума і його або її морфологією тіла (розмір, форма, будова). Тривалі відмінності між споживанням енергії та необхідністю в поживних речовинах відображаються на морфології тіла. Чим більше невідповідність між споживанням і використанням, тим помітніше морфологічні зміни – від схуднення і низькорослості до ожиріння. Як антропометричні параметри, що використовуються для оцінки структури тіла людини, зазвичай вимірюються вага, зріст, товщина шкірних складок, а також площа м'язу середини плеча (mid-arm muscle area АМА) та обхват середини плеча (mid-arm muscle circumference МАМС).

До стандартів, за якими оцінюються антропометричні вимірювання, зазвичай відносяться вік і гендерна приналежність. Расові особливості іноді враховуються на додаток до віку і статі. Інформація про расові особливості важлива при наявності послідовних і очевидних міжрасових відмінностей в специфічних вимірах тіла (довжина рук, ніг, тулуба, щільність кісток і так далі). Ці дані враховують більш характерні стандарти, за якими оцінюються представники нашого національно-різноманітного суспільства. Однак виникає

проблема з тим, що більшість доступних даних збираються тільки щодо чорної або білої раси. Це вводить в оману людей, наприклад, азіатського походження або корінних жителів Америки також, як і багатьох індивідуумів, що мають гетерогенну національність, в плані того, як краще оцінити їх показники, використовуючи ці стандарти. Проблема буде залишатися до тих пір, поки стандартні показники не будуть більш характерними по відношенню до національної розмаїтості. Вважається, що вага тіла – це антропометричний параметр, що вимірюється найчастіше. Він включає жирові відкладення і масу, що не містить жир (воду, білки, глікоген, мінерали). Стан водного балансу може мати значний вплив на вагу тіла: знижена вага супроводжує зневоднення, перенасичення водою (набряки) пов'язані зі збільшенням вагою. Люди зі стабільною вагою можуть мати вкрай різні пропорції жиру, оскільки вага не обов'язково впливає на будову тіла. Потрібно враховувати це обмеження під час оцінювання надмірної ваги.

Для того щоб надати значення вазі, необхідно розглядати її разом з ростом. Очевидно, що інформація про те, що людина важить 68 кг не дасть уявлення про неї в цілому. У цієї людини буде визначено надлишкову вагу при зрості в 162,5 см і брак маси тіла при 193 см. Оцінювання ваги часто доповнюється порівнянням співвідношення ваги до зросту, обумовлених гендерними особливостями і статурою за допомогою таблиці з бажаною вагою. Найбільш широко використовувана таблиця опублікована Metropolitan Life Insurance Company (Табл. 4). Оцінити статуру людини можна за допомогою замірів окружності зап'ястя і ширини ліктя.

На зріст впливають спадкові чинники і спосіб харчування так само, як і вік. Переїдання в дитинстві може перешкодити людині досягти генетично закладеного потенціалу щодо зросту в зрілості. Розмах рук і висота колін добре співвідносяться з ростом в зрілості і можуть бути використані для визначення росту людини, яка здатна стояти. Однак по відношенню до більш дорослих суб'єктів дана інформація повинна бути обережно інтерпретована, оскільки процес зростання з віком уповільнюється.

Вимірювання шкірних складок може бути використано під час оцінки масової частки жиру. Надійність цього методу антропометричного оцінювання зумовлена декількома, все ще недоведеними припущеннями. Відповідно до одного з них підшкірна жирова тканина становить 50 відсотків усього жиру, що міститься в організмі. Інші припущення говорять про те, що місця, обрані для вимірювання шкірних жирових складок, представляють середню товщину підшкірного жиру і про те, що товщина шкірних жирових складок відображає стійкі пропорції тілесного жиру в цілому. Ці визначення можна провести

приблизно, порівнявши свій зовнішній вигляд з наведеними фотографіями, що наведені у Додатку 8.

Залежно від конкретного випадку, атлетична статура і рельєфний прес видно для чоловіків на рівні 6-13%, у жінок - 14-20%, а ожиріння починається при цифрах, коли жир займає від третини ваги тіла і більше.

Вміст жиру може бути оцінений по шкірним складкам за допомогою рівняння прогнозів. Для цього використовується або штангенциркуль або спеціальний прилад – каліпер, який по суті і є лінійкою для вимірювання товщини шкірної складки.

Методика яка може бути використана для цієї оцінки дуже проста: встати прямо, знайти точку в 10 см праворуч від пупка на його ж висоті, зацепити пальцями шкіру і жир на цьому місці і виміряти товщину складки каліпером (лінійкою, штангенциркулем).

Отриману цифру в міліметрах і вік необхідно зіставити з таблицями, що наведені нижче.

#### Для чоловіків:

Товщина жирової тканини (мм)

Вік	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27
18-20	2,0	3,9	6,2	8,5	10,5	12,5	14,3	16,0	17,5	18,9	20,2	21,3	22,3
21-25	2,5	4,9	7,3	9,5	11,6	13,4	15,4	17,0	18,6	20,0	21,2	22,3	23,3
26-30	3,5	6,0	8,4	10,6	12,7	14,6	16,4	18,1	19,6	21,0	22,3	23,4	24,4
31-35	4,5	7,1	9,4	11,7	13,7	15,7	17,5	19,2	20,7	22,1	23,4	24,5	25,5
36-40	5,6	8,1	10,5	12,7	14,8	16,8	18,6	20,2	21,8	23,2	24,4	25,6	26,5
41-45	6,7	9,2	11,5	13,8	15,9	17,8	19,6	21,3	22,8	24,7	25,5	26,6	27,6
46-50	7,7	10,2	12,6	14,8	16,9	18,9	20,7	22,4	23,9	25,3	26,6	27,7	28,7
51-55	8,8	11,3	13,7	15,9	18,0	20,0	21,8	23,4	25,0	26,4	27,6	28,7	29,7
>56	9,9	12,4	14,7	17,0	19,1	21,0	22,8	24,5	26,0	27,4	28,7	29,8	30,8

Низький рівень                      Ідеальний рівень                      Середній рівень

#### Для жінок:

Товщина жирової тканини (мм)

Вік	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27
18-20	11,3	13,5	15,7	17,7	19,7	21,5	23,2	24,8	26,3	27,7	29,0	30,2	31,3
21-25	11,9	14,2	16,3	18,4	20,3	22,1	23,8	25,5	27,0	28,4	29,6	30,8	31,9
26-30	12,5	14,8	16,9	19,0	20,9	22,7	24,5	26,1	27,6	29,0	30,3	31,5	32,5
31-35	13,2	15,4	17,6	19,6	21,5	23,4	25,1	26,7	28,2	29,6	30,9	32,1	33,2
36-40	13,8	16,0	18,2	20,2	22,2	24,0	25,7	27,3	28,8	30,2	31,5	32,7	33,8
41-45	14,4	16,7	18,8	20,8	22,8	24,6	26,3	27,9	29,4	30,8	32,1	33,3	34,4
46-50	15,0	17,3	19,4	21,5	23,4	25,2	26,9	28,6	30,1	31,5	32,8	34,0	35,0
51-55	15,6	17,9	20,0	22,1	24,0	25,9	27,6	29,2	30,7	32,1	33,4	34,6	35,6
>56	16,3	18,5	20,7	22,7	24,6	26,5	28,2	29,8	31,3	32,7	34,0	35,2	36,3

Низький рівень                      Ідеальний рівень                      Середній рівень

Існує зв'язок між вимірами шкірних складок і масою тіла в цілому. Найбільш широко використовуються співвідношення (табл. 6), що були



розроблені Durnin и Womersley. Незважаючи на те що ці рівняння прогнозів мають важливе клінічне застосування, результати, отримані за допомогою них, можуть бути дійсно застосовні тільки до популяції, з якої вони були отримані (в цьому випадку з європеїдної раси). Максимальний і мінімальний відсоток тілесного жиру в залежності від віку та статі запропоновані в табл. 8.

Вимірювання співвідношення окружності талії до окружності стегон є показником розподілу тілесного жиру. Це важливий параметр при визначенні ризику здоров'ю. Багато досліджень показали, що люди з переважанням жиру в області живота більше схильні до хронічних захворювань таких, як діабет другого типу, гіпертонія, гіперліпідемія (підвищена кількість тригліцеридів і холестерину) і параліч.

Виведене значення АМА для визначення м'язової маси тіла використовується для оцінювання кількості тілесного протеїну (м'язів). Незважаючи на обмеженість цих антропометричних вимірів, вони дійсно забезпечують практичні і відносно неінвазивні способи вивчення будови тіла в клінічних умовах.

## **Проведення експерименту**

### **Дослід 1. Вимірювання ваги тіла**

Вага завжди повинна вимірюватися за допомогою механічних або електронних ваг (пружинні ваги вважаються неточними) перед їжею і після спорожнення. Суб'єкт повинен бути в легкому одязі, без взуття. Вага тіла також може бути встановлена за висотою колін і за обхватом плеча (табл. 14.1).

### **Дослід 2. Вимірювання зросту**

#### **1. Стандартне лінійне вимірювання:**

Для точного вимірювання росту потрібно прикласти до стіни (перпендикулярно підлозі) мірну стрічку або зростомір. Суб'єкт повинен бути босим, стояти, з'єднавши ноги, притулившись головою, плечима, сідницями і п'ятами до стіни (рис. 14.1).

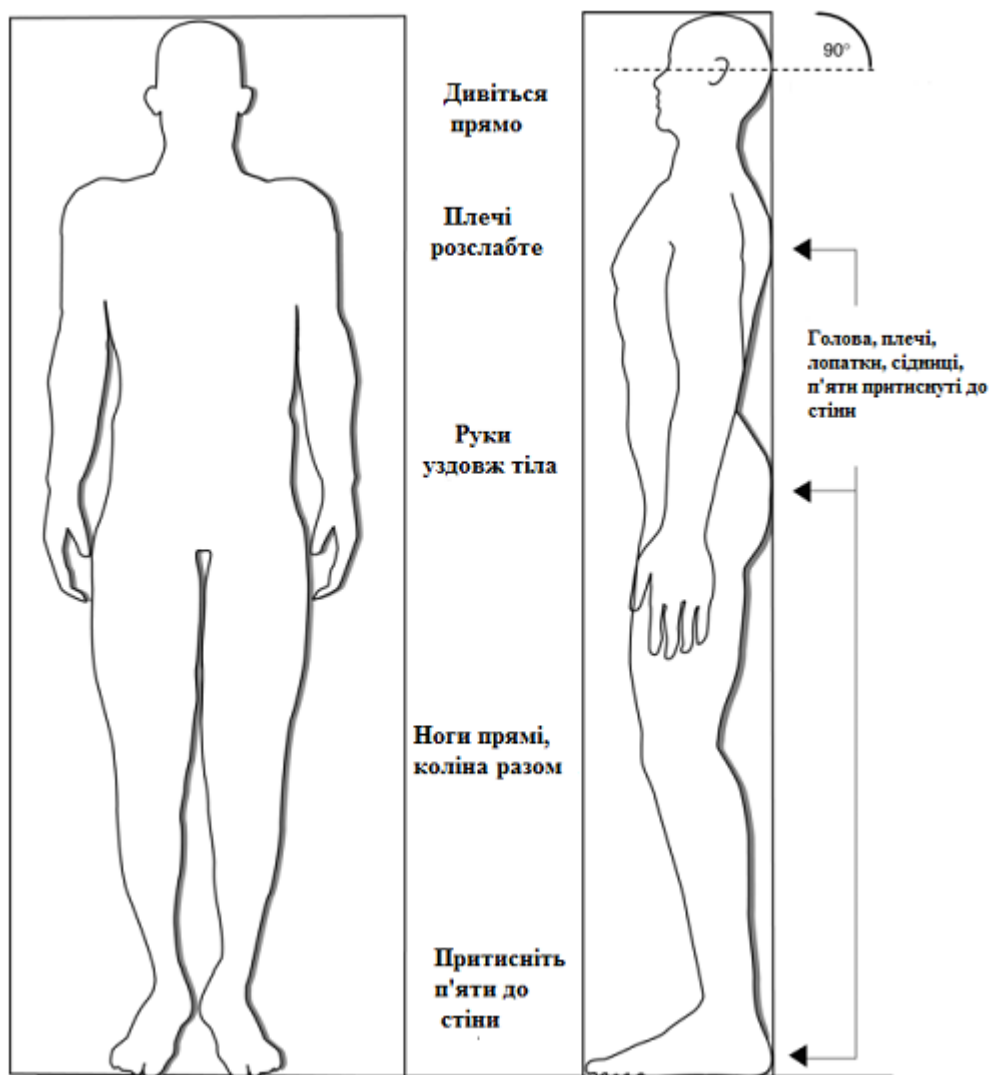


Рис. 14.1. - Вимірювання росту

## 2. Вимірювання кінцівок для визначення росту:

а) Висота колін: Для вимірювання висоти коліна зніміть лівий черевик і сядьте так, щоб коліно і щиколотка утворювали прямий кут. Вимірюйте відстань від лівої п'яти до стегнової кістки (прямо за головкою малогомілкової кістки, рис. 14.2; 14.3). Запишіть висоту коліна в сантиметрах, використовуйте спеціальні формули для віку і національності в табл.14.1. для визначення вашого зросту.



Рис. 14.2 – Положення для вимірювання довжини кінцівок сидячи

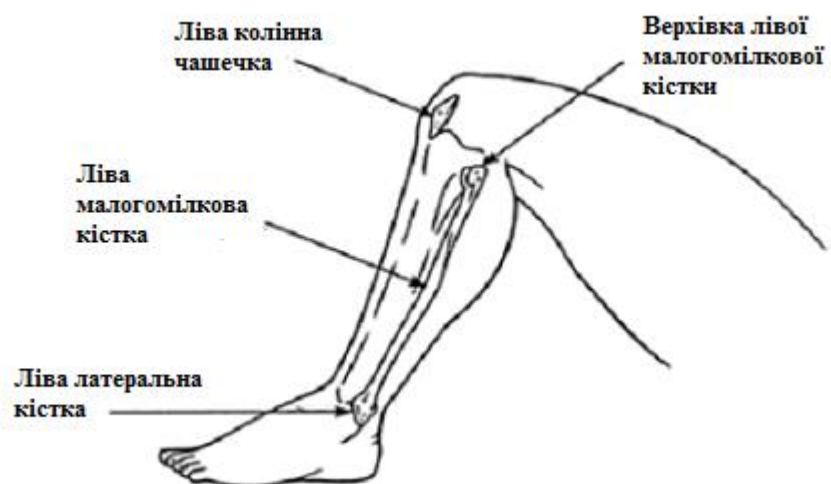


Рис. 14.3 – Вимірювання висоти коліна

б) Розмах рук. Тримайте руки витягнутими (перпендикулярно тілу). Виміряйте відстань від кінчика середнього пальця однієї руки до кінчика середнього пальця іншої руки.

### Дослід 3. Визначення типу статури

#### 1. Обхват зап'ястя.

Виміряйте обхват зап'ястя за допомогою вимірювальної стрічки. Запишіть вимірне значення в см.

#### 2. Ширина ліктя.

Для того, щоб виміряти ширину ліктя, встаньте прямо, витягніть вашу праву руку в сторону перпендикулярно тілу долонею вгору. Потім зігніть руку в лікті так, щоб вийшов кут 90 градусів. Використовуючи каліпер або штангенциркуль ваш колега повинен виміряти ширину вашого ліктя в сантиметрах, як це показано на (рис.14. 4). Слід вимірювати тільки ширину кістки, не захоплюючи тканини. Використовуйте дані з таблиці 3.4. для оцінки вашого типу статури.

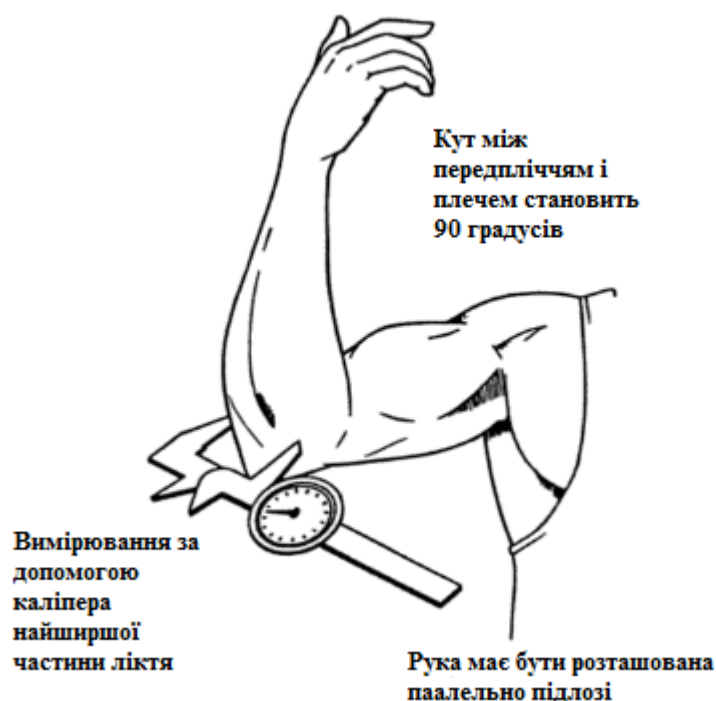


Рис. 14.4 – Позиція, в якій має бути рука для вимірювання ширини ліктя

### Дослід 4. Вимірювання шкірних складок. Визначення відсоткового вмісту жиру в організмі

Вимірювання шкірних складок проводять за допомогою каліпера. Шкіру в певних точках тіла, які будуть описані нижче, захоплюють між великим і

вказівним пальцями. Аккуратно відтягують як це показано на рис. 14.5, так щоб не захопити м'яз. Каліпер відкривають, потім опускають його плати з двох сторін шкірної складки. Платами каліпера стискають шкіру. Повторіть вимірювання тричі і візьміть середній результат.

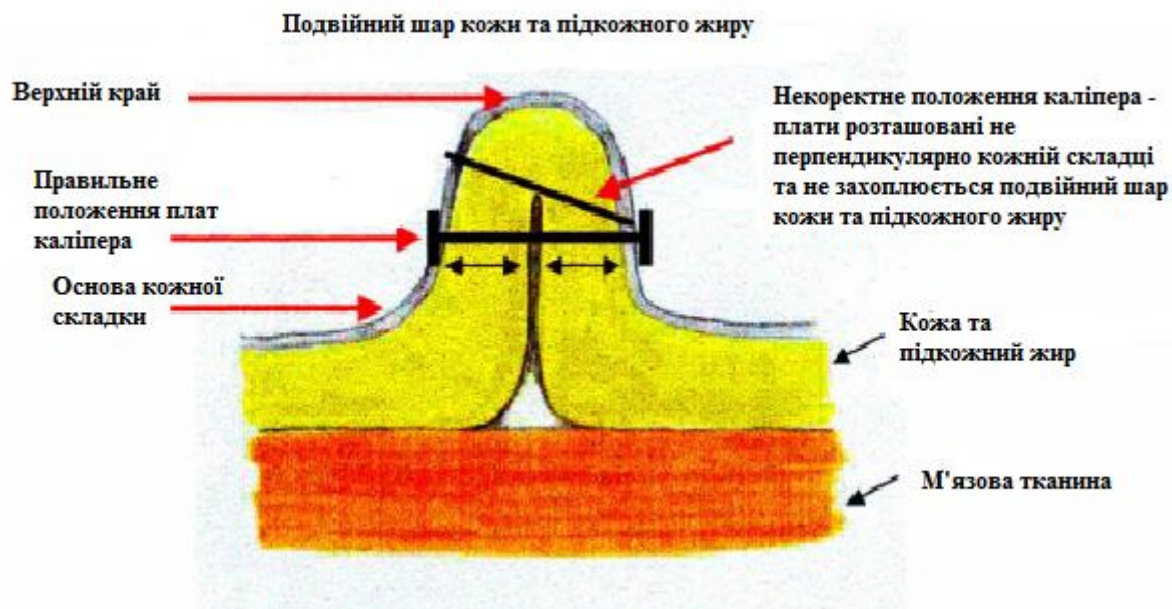


Рис. 14.5 - Коректне вимірювання кожної складки

Найчастіше в якості місць для вимірювання товщини шкірних складок вибирають трицепс, біцепс, підлопаточну і підвздошну шкірні складки. Рекомендації щодо вимірювання шкірних складок в цих місцях наведені нижче.

Трицепс. (Задня верхня сторона руки)

Суб'єкт повинен сидіти, при цьому його руки повинні лежати на колінах. Потрібно знайти середню точку між кінчиком ліктя і ключично-акроміальним суглобом (верхньою точкою плеча) і позначити її фломастером або маркером. Коли ця точка буде знайдена (рис. 14.6), Досліджувану руку потрібно вільно звисити, схопити шкіру на 1 см вище знайденої точки і розмістивши каліпер на 1 см нижче пальців виміряти товщину шкірної складки як показано на рис. 14.7.

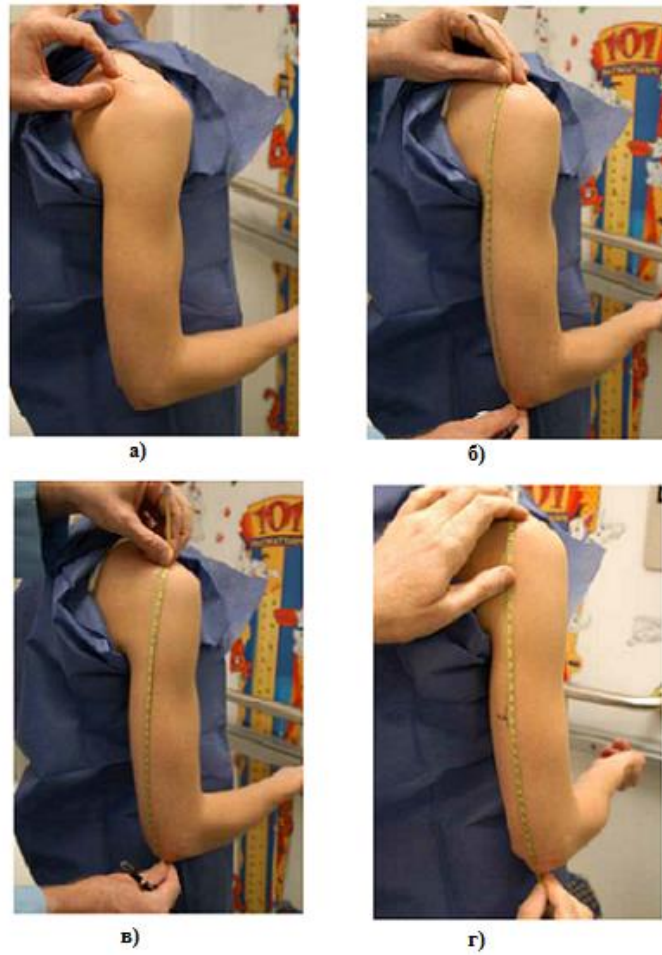


Рис. 14.6 – Приклад знаходження точки для вимірювання кожної складки в зоні тицепсу



Рис.14. 7 – Вимірювання кожної складки в зоні біцепсу за допомогою каліпера

## Біцепс (передня частина верхньої сторони руки)

Суб'єкт повинен сидіти, при цьому його руки повинні лежати на колінах. Потрібно знайти середню точку між верхньою точкою передпліччя і лінією згину руки в лікті в сторону. Коли ця точка буде знайдена, досліджувану руку потрібно вільно звисити, схопити шкіру на 1 см вище знайденої точки і розмістивши каліпер на 1см нижче пальців виміряти товщину шкірної складки.

## Підлопаточна шкірна складка

Ця шкірна складка знаходиться приблизно на 1см нижче лопатки. Суб'єкт повинен сидіти під час проведення вимірювань. Рука повинна бути розслаблена щоб полегшити відтягування шкіри в цій області. Як тільки шкіра відтягнута (під кутом 45 градусів до хребта) помістіть каліпер приблизно на 2 см нижче ваших пальців і проведіть вимірювання. На рисунку 8 ви бачите де знаходиться і як вимірюється шкірна складка в підлопаточній зоні.



а) зона підлопаточної кожної складки



б) позначення точки, де буде проведено вимірювання товщини кожної складки



в) вимірювання підлопаточної кожної складки за допомогою каліпера

Рис.14. 8 – Місцезнаходження, маркування та вимірювання підлопаточної кожної складки

## Підвздошня шкірна складка

Точка, в якій слід вимірювати товщину шкірної складки знаходиться приблизно на половинному відстані між самим нижнім ребром і верхньою частиною стегнової кістки, суб'єкт при цьому повинен сидіти. Суб'єкти, що відрізняються худорбою, повинні під час вимірювань трохи нахилити тулуб в ту сторону, де буде проводитися вимір. Це робиться для полегшення захоплення шкіри. Шкіра відтягується паралельно (горизонтально) щодо гребеня підвздошної кістки.

### Дослід 5. Знаходження співвідношення обхвату талії до обхвату стегон.

#### 1. Вимірювання об'єму талії.

Суб'єкт, у якого вимірюють окружності талії повинен стояти прямо. Живіт повинен бути розслаблений. Той, хто вимірює цей параметр повинен виміряти обхват талії в найвужчому місці тулуба (приблизно в районі пупка або трохи вище). Відповідно до протоколу Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), окружність талії повинна бути виміряна посередині між нижнім краєм нижнього ребра і вершиною підвздошного гребеня (верхня кістка тазу, її видно у нас збоку). При обтягуванні вимірювальна стрічка повинна створювати тиск, еквівалентну 100 грамам. Місцезнаходження на тулубі, де проводяться вимірювання талії показано на рис.14.9.

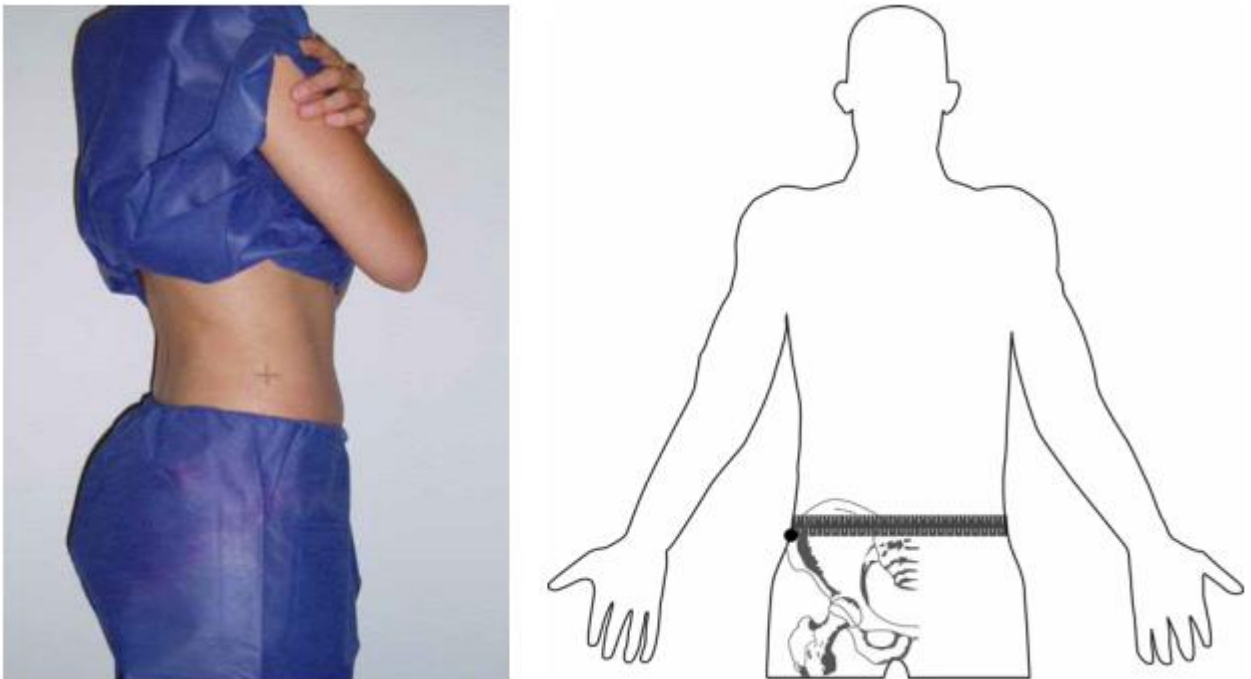


Рис.14.9 – Зона, де слід проводити вимірювання обхвату талії



## 2. Вимірювання обхвату стегон.

Величина окружності стегон вимірюється в найширшому місці ваших стегон. Будьте обережні про розміщенні вимірювальної стрічки - вона повинна лежати паралельно підлозі. Якщо суб'єкт, у якого вимірювалася окружність стегон був одягнений в щільні штани, потрібно з отриманої величини відняти від 0,5 до 1,25 см.

Співвідношення об'єму талії до об'єму стегон або Індекс талія / стегна - це показник, що характеризує розподіл жирових відкладень в тілі людини. Найчастіше цей показник вважають виключно естетичним критерієм, що визначає загальний вигляд фігури, але насправді він сигналізує також про конкретні небезпеки для здоров'я і потенційних захворюваннях.

Норма:

Для жінок: індекс талія/стегна = менш ніж 0,85.

Для чоловіків: індекс талія/стегна = менш ніж 0,9.

Розрахунок індексу талія/стегна:

$$\text{Індекс талія/стегна} = \text{обхват талії (см)}/\text{обхват стегон (см)}$$

Наприклад, обхват вашої талії складає 65 см, а стегон – 97 см.

$$\text{Індекс талія/стегна} = 65/97 = 0,67$$

Інтерпретація показника:

Залежно від конкретного значення індексу талія / стегна виділяють три типи розподілу жирової тканини.

Індекс талія/стегна	Тип розподілу жирової тканини
Чоловіки: 0,8-0,9	Проміжний
Жінки: 0,8-0,85	Проміжний
Менше ніж 0,8	Гіноїдний
Чоловіки: більше ніж 0,9	Андройдний
Жінки: більше ніж 0,85	Андройдний

*Гіноїдний тип (стегново-сідничний): низький рівень ризику*

Гіноїдний тип розподілу жирової тканини, який в народі називається типом «груша», характеризується відкладенням жирового запасу на сідницях і стегнах і є найбільш здоровим варіантом розташування жиру.

*Андроїдний тип (абдомінальний): високий рівень ризику*

Андроїдний тип розподілу жирової тканини (так зване «яблуко») характеризується відкладенням жирового запасу в області талії і живота і є найбільш небезпечним варіантом розташування жиру, підвищуючи ризик розвитку серцево-судинних захворювань (атеросклерозу, ішемічної хвороби, інсульту), діабету другого типу, а також гіперліпідемії, тобто порушення жирового обміну.

*Проміжний тип*

Проміжний тип розподілу жирової тканини («авокадо») характеризується рівномірним відкладенням жирового запасу на талії і стегнах.

**Дослід 6. Вимірювання обхвату середини плеча (МАС).**

Вимірювання проводяться в сидячому положенні. Руки суб'єкта повинні вільно звисати з боків тулуба. Вимірювання проводяться в тому ж місці, де проводилися вимірювання товщини шкірної складки в районі трицепсу. вимірювальна стрічка при вимірах повинна бути розташована паралельно підлозі.

**Розрахунки.**

1. Висота коліна

Таблиця 14.1. Рівняння для оцінка зросту виходячи з висоти коліна для різних груп

Вік	Раса	Рівняння	Точність
Жінки			
6-18	Європеїдна	$Зріст = (ВК \times 2,02) + 46,59$	$\pm 8,77 \text{ см}$
6-18	Негроїдна	$Зріст = (ВК \times 2,15) + 43,21$	$\pm 7,79 \text{ см}$
19-59	Європеїдна	$Зріст = (ВК \times 1,86) - (Вік \times 0,06) + 68,10$	$\pm 8,77 \text{ см}$
19-59	Негроїдна	$Зріст = (ВК \times 1,86) - (Вік \times 0,05) + 75,25$	$\pm 7,20 \text{ см}$
Чоловіки			
6-18	Європеїдна	$Зріст = (ВК \times 2,18) + 39,60$	$\pm 9,16 \text{ см}$
6-18	Негроїдна	$Зріст = (ВК \times 2,22) + 40,54$	$\pm 8,42 \text{ см}$
19-59	Європеїдна	$Зріст = (ВК \times 1,79) + 73,42$	$\pm 7,20 \text{ см}$

19-59	Негроїдна	Зріст = (ВК×1,88)+71,85	±7,94см
-------	-----------	-------------------------	---------

## 2. Визначення типу статури

а) Тип статури визначають виходячи із співвідношення зріст/ обхват зап'ястя (Дивись рівняння в табл.14. 2).

$$r = \frac{\text{Зріст (см)}}{\text{Обхват зап'ястя (см)}}$$

Таблиця 14.2. Визначення типу статури виходячи із співвідношення зріст – обхват зап'ястя (r)

Тип статури	Значення r для жінок	Значення r для чоловіків	Характеристика типу статури
Астенічний (тонкокостий)	> 10,4	> 11	Поздовжні розміри переважають над поперечними. У людей цього типу довгі кінцівки, довга шия, тонка кістка, м'язи розвинені слабко
Нормостенічний (нормальний)	9,6 – 10,4	10,1 - 11	Статура відрізняється правильністю розмірів і правильним їх співвідношенням
Гіперстенічний (ширококостий)	< 9,6	< 10,1	Поперечні розміри значно більше ніж у нормостеників і особливо астеніків. Кістки товсті і важкі. Плечі грудна клітка, стегна широкі. ноги короткі

б) Визначення типу статури виходячи з ширини ліктя.

Таблиця 14.3 – Класифікація типів статури виходячи з ширини ліктя

Рост (см)	Астенічний тип	Нормостенічний тип	Гіперстенічний тип
<b>Чоловіки</b>			
155-158	<64	64-73	>73
159-168	<67	67-73	>73

169-178	<70	70-76	>76
179 - 188	<70	70-90	>79
≥ 189	<73	73-83	>83
<b>Жінки</b>			
145-148	<57	57 -64	>64
149-158	<57	57 -64	>64
159-168	<60	67 -70	>67
169 - 178	<60	60 - 67	>67
≥ 179	<64	64 - 70	>70

#### 4) Розрахунок бажаної ваги.

Заснований на розрахунку зросту і типу статури. При цьому розрахунку використовуйте табл.14. 4

Таблиця 14.4 – Співвідношення зросту та ваги

<b>Чоловіки</b>				<b>Жінки</b>			
Зрост, см	Астеніки, кг	Нормостеніки, кг	Гиперстеніки, кг	Зріст, см	Астеніки, кг	Нормостеніки, кг	Гиперстеніки, кг
157.5	58.2–60.9	59.4–64.1	62.7–68.2	147.5	46.4–50.5	49.5–55.0	53.6–59.5
160	59.1–61.8	60.5–65.0	63.6–69.5	150	46.8–51.4	50.5–55.9	54.5–60.9
162.5	60.0–62.7	61.4–65.9	64.5–70.9	152.5	47.3–52.3	51.4–57.3	55.5–62.3
165	60.9–63.7	62.3–67.6	65.5–72.7	155	48.2–53.6	52.3–58.6	56.8–63.6
167.5	61.8–64.5	63.2–68.6	66.4–74.5	157.5	49.1–55.0	53.6–60.0	58.2–65.0
170	62.7–65.9	64.5–70.0	67.7–76.4	160	50.5–56.4	55.0–61.4	59.5–66.8
173	63.6–67.3	65.9–71.4	69.1–78.2	162.5	51.8–57.7	56.4–62.7	60.9–68.6
175	64.5–68.6	67.3–72.7	70.5–80.0	165	53.2–59.1	57.7–64.1	62.3–70.5
178	65.4–70.0	68.6–74.1	71.8–81.8	167.5	54.5–60.5	59.1–65.5	63.6–72.3
180	66.4–71.4	70.0–75.5	73.2–83.6	170	55.9–61.8	60.5–66.8	65.0–71.1
183	67.7–72.7	71.4–77.3	74.5–85.6	173	57.3–63.2	61.8–68.2	66.4–75.9
185.5	69.1–74.5	72.7–79.1	76.4–87.3	175	58.6–64.5	63.2–69.5	67.7–77.3
188	70.5–76.4	74.5–80.9	78.2–89.5	178	60.0–65.9	64.5–70.9	69.1–78.6
190.5	71.8–78.2	75.9–82.7	80.0–91.8	180	61.4–67.3	65.9–72.3	70.5–80.0
193	73.6–80.0	77.7–85.0	82.3–94.1	183	62.3–68.6	67.3–73.6	71.8–81.4

### 5) Визначення індексу маси тіла

Визначте індекс маси тіла як зазначено у частині "Розрахунки". Порівняйте свій індекс тіла з таблицею 14.5.

Індекс маси тіла	Класифікація	Ризик захворювань
Менш ніж 18,5	Дефіцит маси тіла	Низький, але існує ризик виникнення інших захворювань
18,5-24,9	Нормальні маса тіла	Звичайний
25 – 29,9	Надлишкова маса тіла (передожиріння)	Підвищений
30,0-34,9	Ожиріння I ступеня	Високий
35,0 – 39,9	Ожиріння II ступеня	Дуже високий
40,0 та більше	Ожиріння III ступеня	Надзвичайно високий

### 6) Визначення проценту жиру

Розрахуйте суму ( $\Sigma$ ) величин жирових складок біцепса, трицепсу, підлопаточної та підвздошної зон, знайдіть логарифм цього значення і далі скористайтеся рівнянням Durnin - Womersley (де  $D$  - щільність тіла ( $\text{г} \setminus \text{см}^3$ )). Рівняння для розрахунку наведені в таблиці 14.6.

Таблиця 14.6. Рівняння прогнозів для визначення відсотка жиру по щільності тіла

Вік (роки)	Жінки	Чоловіки
17-19	$D=1,1549 - 0,0678 \times (\log \Sigma)$	$D=1,1620 - 0,0630 \times (\log \Sigma)$
20-29	$D=1,1599 - 0,0717 \times (\log \Sigma)$	$D=1,1631 - 0,0632 \times (\log \Sigma)$
30-39	$D=1,1423 - 0,0632 \times (\log \Sigma)$	$D=1,1422 - 0,0544 \times (\log \Sigma)$
40-49	$D=1,1333 - 0,0612 \times (\log \Sigma)$	$D=1,1620 - 0,0700 \times (\log \Sigma)$
50+	$D=1,1339 - 0,0645 \times (\log \Sigma)$	$D=1,1715 - 0,0779 \times (\log \Sigma)$

$$\text{Маса жиру (кг)} = \text{Вага тіла (кг)} \times (4,95/D - 4,5)$$

Маса тіла без жиру (кг) = Вага тіла (кг) – Маса жиру (кг)

Масова частка жиру (%) = Маса жиру (кг) / Вага тіла (кг)

Порівняйте отримані результати щодо відсотка жиру в своєму організмі з табличними даними (таблиця 14.7, 14.8). Дані в таблиці дозволяють врахувати вік випробуваного. Зробіть висновок про стан свого здоров'я.

Таблиця 14. 7 – Відсоток вмісту жиру

Вік	Відсоток жиру																
	18-20	11,3	13,5	15,7	17,7	19,7	21,5	23,2	24,8	26,3	27,7	29,0	32,2	31,3	32,3	33,1	33,9
21-25	11,9	14,2	16,3	18,4	20,3	22,1	23,8	25,5	27,0	28,4	29,6	30,8	31,9	32,9	33,8	34,5	35,2
26-30	12,5	14,8	16,9	19,0	20,9	22,7	24,5	26,1	27,6	29,0	30,3	31,5	32,5	33,5	34,4	35,2	35,8
31-35	13,2	15,4	17,6	19,6	21,5	23,4	25,1	26,7	28,2	29,6	30,9	32,1	33,2	34,1	35,0	35,8	36,4
36-40	13,8	16,0	18,2	20,2	22,2	24,0	25,7	27,3	28,8	30,2	31,5	32,7	33,8	34,8	35,6	36,4	37,0
41-45	14,4	16,7	18,8	20,8	22,8	24,6	26,3	27,9	29,4	30,8	32,1	33,3	34,4	35,4	36,3	37,0	37,7
46-50	15,0	17,3	19,4	21,5	23,4	25,2	26,9	28,6	30,1	31,5	32,8	34,0	35,0	36,0	36,9	37,6	38,3
51-56	15,6	17,9	20,0	22,1	24,0	25,9	27,6	29,2	30,7	32,1	33,4	34,6	35,6	36,6	37,5	38,3	38,9
>56	16,3	18,5	20,7	22,7	24,5	26,5	28,2	29,8	31,3	32,7	34,0	35,2	36,3	37,2	38,1	38,9	39,5
	Худорлявість					Норма				Середній				Вище середнього			

Таблиця 14.8 – Рекомендований процентний відсоток жиру в організмі

Класифікація	Жінки	Чоловіки
Худорлявість	< 8	< 15
Оптимальний стан	8 - 15	15 - 22
Трохи більше оптимального	16 - 20	23 - 26
Вище середнього	21 - 24	27 - 32
Небезпечний рівень	≥25	≥32

## 8. Визначення ваги тіла по висоті коліна і обхвату середини плеча

Таблиця 14.9 – Рівняння для обчислення ваги тіла по висоті коліна і обхвату середини руки.

Вік	Раса	Рівняння
<b>Жінки</b>		
19-59	Негроїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,24) + (OCP \times 2,97) - 82,48$
19-59	Європеїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,01) + (OCP \times 2,81) - 66,04$
60-80	Негроїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,50) + (OCP \times 2,58) - 84,22$
60-80	Європеїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,09) + (OCP \times 2,68) - 65,51$
<b>Чоловіки</b>		
19-59	Негроїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,09) + (OCP \times 3,14) - 83,72$
19-59	Європеїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,19) + (OCP \times 3,21) - 86,82$
60-80	Негроїдна	Вага тіла $= (BK \times 0,44) + (OCP \times 2,86) - 39,21$
60-80	Європеїдна	Вага тіла $= (BK \times 1,10) + (OCP \times 3,07) - 75,81$

### Розрахунки

#### Дослід 1. Вимірювання ваги тіла

1) Проведені вимірювання:

а) стандартне вимірювання ваги за допомогою ваг \_\_\_\_\_ кг

б) висота коліна \_\_\_\_\_ см

в) обхват середини плеча \_\_\_\_\_ см

2) Вага, розрахована виходячи з висоти коліна і обхвату середини плеча  
\_\_\_\_\_ кг

Процентна різниця = (Висота коліна + Вага, розрахована виходячи з обхвату середини плеча) (кг) / Вага, визначена за допомогою ваг (кг)

#### Дослід 2. Вимірювання зросту

а) Зріст, виміряний за допомогою ростоміра \_\_\_\_\_ см

б) Розрахований за висотою коліна \_\_\_\_\_ см

Процентна різниця = Зріст, розрахований за висотою коліна (см) / зріст, виміряний за допомогою ростоміра (см)

в) Розрахований по обхваті зап'ястя \_\_\_\_\_ см

Процентна різниця = Зріст, розрахований по обхваті зап'ястя (см) / зріст, виміряний за допомогою ростоміра (см)

### Дослід 3. Визначення типу статури

1) Тип статури визначений за співвідношенням зріст-обхват зап'ястя:

а) Обхват зап'ястя \_\_\_\_\_ см

б) Зріст \_\_\_\_\_ см

Співвідношенням зріст-обхват зап'ястя:

$$r = \frac{\text{Зріст (см)}}{\text{Обхват зап'ястя (см)}}$$

в) Тип статури \_\_\_\_\_

2) Тип статури визначений за шириною ліктя

Ширина ліктя \_\_\_\_\_ см

Тип статури \_\_\_\_\_

### Дослід 4. Вимірювання шкірних складок. Визначення відсоткового вмісту жиру в організмі

Номер вимірювання	Товщина шкірних складок (мм)			
	Біцепс	Трицепс	Підлопаточна кожна складка	Підвздошна кожна складка
1				
2				
3				
Середнє значення				



Сума середніх значень ( $\Sigma$ ) \_\_\_\_\_;  $\log \Sigma$  \_\_\_\_\_; Щільність (Д)  
\_\_\_\_\_

Маса жиру \_\_\_\_\_ кг;

Маса тіла без жиру \_\_\_\_\_ кг;

Процентний вміст жиру в тілі: \_\_\_\_\_ кг

### **Дослід 5. Знаходження співвідношення обхвату талії до обхвату стегон.**

#### 1. Оптимальне значення ваги тіла

1. Бажана вага, визначена за допомогою таблиці 14.4 \_\_\_\_\_ кг

2. Визначення відсотку "оптимальності ваги"

Процент "оптимальності ваги" = (Вага тіла (кг) / Бажана вага (кг))  $\times$  100%

#### 2. Індекс маси тіла

Індекс маси тіла = Вага тіла (кг) / Зріст<sup>2</sup>(м)

Е. Співвідношення обхват талії - обхват стегон. Визначення рівня ризику розвитку різних захворювань.

1) Обхват талії \_\_\_\_\_ см

2) Обхват стегон \_\_\_\_\_ см

Обхват талії (см) / Обхват стегон (см) = \_\_\_\_\_ (см)

Рівень ризику розвитку різних захворювань \_\_\_\_\_

### **Контрольні питання**

1. Що таке антропометричні дослідження?
2. Які основні антропометричні параметри ви знаєте?
3. Яким чином можна розрахувати зріст, вагу, тип статури.

## БЕЗПЕКА ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ І ПРОДУКТІВ

Для нормальної життєдіяльності людини необхідний повноцінний набір продуктів харчування з врахуванням її індивідуальних особливостей, характеру та умов проживання. Намагаючись інтегрувати економіку в міжнародну економічну спільноту, Україна відкрила свої ринки для імпортних товарів. В умовах конкурентного середовища різні виробники намагаються отримати максимум грошей за свій товар у будь-який спосіб: як шляхом поліпшення якості продукту, так і шляхом обдурювання споживачів та виготовлення і продажу недоброякісних і дуже часто фальсифікованих товарів.

Фальсифікація (від латинського falsifico – підроблюю) – дії, направлені на обман покупця або споживача шляхом підробки об'єкту купівлі-продажу з корисливою метою.

Фальсифікація харчових продуктів 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 замінником 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 замінника 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 замінниками 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 замінником, 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 ґатунку 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 указуються 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.

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.

### **Робота № 15. Методи виявлення видів фальсифікації борошна, макаронних та хлібобулочних виробів. Виявлення домішок до натурального борошна**

**Таблиця 15.1 – Найбільш розповсюджені види фальсифікації борошна, макаронних та хлібобулочних виробів**

<b>Назва продукту</b>	<b>Вид фальсифікації</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Борошно	Пересортування або навмисне домішування різних домішок (крейди, харчових та нехарчових добавок)

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

З метою фальсифікації натурального борошна (пшеничного, житнього та ін.) до нього підмішують борошно інших видів.

## **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 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.

## Лабораторна робота № 16.

### Методи виявлення видів фальсифікації консервів

#### 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, розмішують 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 20<sup>0</sup>С.

За результатами ідентифікації зробити висновок.

## Лабораторна робота №17

### Методи виявлення видів фальсифікації смакових товарів

Користуючись даними табл. 17.1, 17.2, вивчити основні види фальсифікації безалкогольних напоїв, кави та чаю.

**Таблиця 17.1 – Засоби та види фальсифікації безалкогольних напоїв**

Вид напоїв	Засоби фальсифікації	Види фальсифікації
<i>Загальні</i>		
Безалкогольні напої	Вода	Розведення водою або повна заміна, підфарбування, застосування синтетичних барвників, ароматизаторів, недолив.
	Дешеві напої	Заміна марки вальних етикеток на назви дорогих напоїв
<i>Індивідуальні</i>		
Газовані напої		Недостатня насиченість вуглекислотою
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 17.2. – 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
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)

### **1. 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.

#### 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.

## **2. Дослідження напою кави чорної на наявність фальсифікації**

### **2.1. 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.

## Лабораторна робота № 18

### Методи виявлення видів фальсифікації кондитерських виробів та меду. Методи виявлення барвників у кондитерських виробках

#### Алгоритм виконання

На підставі таблиці 18.1 вивчити види фальсифікації кондитерських виробів.

**Таблиця 18.1 – Види фальсифікації кондитерських виробів**

Найменування	Види фальсифікації
Фруктово-ягідні вироби, карамель	Використання синтетичних барвників, аро-матизаторів та консервантів
Шоколад, цукерки	Заміна какао та какао-продуктів дешевою сировиною (какао-масла – різними жирами, какао-порошку – різноманітними наповнювачами та ін.)
Халва, східні солодоші	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

У кондитерських виробках застосовують синтетичні барвники (тартразин та індигокармін), барвники рослинного походження (буряково-чайний, вижимки з винограду, чорносмородиновий, чорно-плідногоробининовий 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 см<sup>3</sup>, 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 використовувався синтетичний барвник, то колір пряжі після промивання не змінюється. Натомість натуральний барвник легко змивається з шерстяної нитки.

*Виявлення амаранта.* До 5 см<sup>3</sup> досліджуваного розчину додають 1 см<sup>3</sup> 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/дм<sup>3</sup>).

*Виявлення синтетичного барвника.* Метод заснований на здатності розчину аміаку змінювати червоний колір натуральних барвників і не змінювати колір синтетичних.

У пробірку до 3 см<sup>3</sup> розчину, що досліджується, додають 4 краплі водного розчину аміаку (10%-го), збовтують і залишають на 1...2 хвилини. Якщо для підфарбовування використовувався натуральний барвник, то колір розчину набуває темного забарвлення із зеленуватим відтінком. При застосуванні синтетичного барвника колір розчину не змінюється.

*Виявлення барвника в кремі.* Для дослідження забарвленого крему 2...3 г зразка ретельно розмішують у фарфоровій чашці, додають 8...10 см<sup>3</sup> 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.

## 2. 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. 18.1).

**Таблиця 18.1 – Хімічний склад квіткового та падевого меду**

<b>Показники</b>	<b>Квітковий мед</b>	<b>Падевий мед</b>
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.

#### **А. 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.

#### **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. 18.2) 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 18.2 – 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:  $100\% - 78,21\% = 21,79\%$ .

## **Б. 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.

### **В. 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.

## **Г. 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.

## **Д. 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 виділити 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 паді 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.

### **Лабораторна робота № 19**

#### **Методи виявлення видів фальсифікації рослинної олії**

#### **та харчових 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.

#### **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 19.1 – Температура застигання деяких жирів**

Вид жиру	Температура застигання, °C
1	2
<i>Рослинні рідкі олії</i>	
Соняшникова	-15...-19
Соева	-15...-18
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.

### **3. Визначення вмісту вологи в жирах**

#### **3.1. 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.

### **3.2. Визначення вмісту води 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 розбрикування жиру. Вода, що міститься в жирі, при нагріванні потріскує. Видалення води 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 води в жирі, що досліджується.

Вміст води визначають за формулою, наведеною в попередньому методі дослідження.

### **3.3. 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%).

### **3.4. 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.

### **3.5. 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 кожену 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.

### **3.6. 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.

### **3.7. 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 см<sup>3</sup> 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.

### Лабораторна робота №20

#### 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.

## **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 800°C з витримкою 20...30 секунд. Наявність пероксидази свідчить, що молоко не піддавалося пастеризації або піддавалося пастеризації при температурі нижче 800°C, або було змішане з непастеризованим продуктом.

Метод ґрунтується на розщепленні перексиду 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 пероксиду водню**

Метод ґрунтується на взаємодії доданого в молоко пероксиду водню з йодидом калію. При цьому виділяється йод, який взаємодіючі 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 наклонному 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 КІ 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.

## **7. Визначення фальсифікації сиру та масла вершкового за вмістом вологи та жиру**

### **7.1. 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 вологи в сирі, %, обчислюють за формулою

$$X = \frac{(a - в) - 100}{5}$$

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.

## **7.2. Визначення масової частки вологи 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 технохімічних 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 вологи, 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 вологи, що випарувалася і вираховують процентний вміст води. Визначення повторюють двічі і із двох результатів обирають середній.

За результатами дослідження зробити висновок.

## **7.3. Виявлення кисломолочного сиру у сметані**

Для покращення консистенції в сметану фальсифікатори додають 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.

#### **7.4. 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.

### **Лабораторна робота №21**

#### **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.

#### **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 ший, 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 появі 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 см<sup>3</sup>.
4. Колба місткістю 100 см<sup>3</sup>.
5. Склянка хімічна місткістю 100 мл.
6. Піпетки місткістю 1 і 10 см<sup>3</sup>.
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 см<sup>3</sup> дистильованої води, доводять до кипіння і відстоюють, 1 см<sup>3</sup> 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.

### **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 см<sup>3</sup>.  
2. Колба конічна місткістю 500 см<sup>3</sup>.  
3. Ваги лабораторні.

Реактиви: 1. Калій йодистий.  
2. Йод.  
3. Вода дистильована.

#### Техніка виконання роботи

Розчин Люголя готують заздалегідь. В колбу з 300 см<sup>3</sup> 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 см<sup>3</sup>.

4. Піпетки місткістю 1 см<sup>3</sup>.

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 см<sup>3</sup> дистильованої води, доводять до кипіння і відстоюють, 1 см<sup>3</sup> 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.

## Тестові завдання

### Тема: "Добові потреби організму людини у харчових речовинах та енергії"

#### Варіант 1.

1. На обсяг добових енерговитрат впливають: а) умови та характер праці; б) смак їжі; в) режим харчування.
2. Білки виконують у організмі наступні функції: а) захисну, каталітичну, гомеостатичну; б) пластичну, енергетичну, регуляторну; в) усі перелічені функції.
3. Добова потреба у ліпідах дорівнює: а) потребі у білках; б) потребі у цукрі; в) потребі у харчових волокнах.
4. До харчових волокон відносять: а) клітковину; б) олігосахариди; в) гетеро полісахариди.
5. Які з мінеральних речовин є дефіцитними: а) Кальцій; б) Фосфор; в) Натрій.

#### Варіант 2.

1. Вміст яких компонентів підвищує біологічну цінність білків: а) незамінні амінокислоти; б) пектинові речовини; в) мінеральні речовини.
2. Які фактори впливають на потребу у ліпідах: а) характер праці та умови життя; б) спадковість; в) усі перелічені фактори.
3. Які вуглеводи є джерелом енергії: а) легкозасвоювані; б) пектинові речовини; в) лігніни.
4. Які мінеральні речовини входять до складу зубів: а) Кальцій; б) Залізо; в) Йод.
5. Які фактори зменшують засвоюваність заліза: а) щавлева кислота; б) Кальцій; в) Фосфор.

#### Варіант 3.

1. Які компоненти їжі підвищують захисні сили організму: а) білки; б) вуглеводи; в) ліпіди.
2. Які речовини пошкоджують кишково-шлунковий тракт: а) гострі приправи; б) пектинові речовини; в) глікоген.
3. Яка потреба дітей у білках: а) вища ніж у дорослих; б) дорівнює потребі дорослих; в) нижча ніж у дорослих.
4. Які функції виконує їжа: а) біорегуляторну; б) енергетичну; в) обидві перелічені функції.

5. Імуно-регуляторна функція їжі – це: а) здатність організму протистояти дії шкідливих чинників; б) брати участь у відновленні шкіри; в) здатність підвищувати апетит.

#### Варіант 4.

1. Пристосувально-регуляторна функція їжі – це: а) здатність впливати на функції кишково-шлункового тракту; б) здатність впливати на кровотворення; в) здатність стимулювати нервову систему.
2. До захистних речовин, що підвищують бар'єрні функції шкіри та слизових оболонок відносять: а) джерела, що містять вітамін А або каротин; б) джерела що багаті на клітковину; в) джерела, що багаті на вітамін С.
3. Вітаміни їжі руйнують: а) тривалий та повторний нагрів; б) включення у склад ліпідів; в) додавання до страв склотин.
4. Засвоюваність білків вища з: а) яєць; б) хліба; в) гречаної крупи.
5. Висівки багаті на: а) вітамін групи В; б) вітамін А; в) вітамін С.

#### Варіант 5.

1. Які показники впливають на біологічну цінність білків: а) зміст незамінних амінокислот, співвідношення з замініми; б) здатність до щеплення під дією травних соків; в) усі перелічені.
2. Від яких компонентів залежить біологічна цінність жирів: а) наявність фосфатидів; б) наявність ненасичених жирних кислот; в) усі перелічені.
3. Які вуглеводи відносять до засвоюваних: а) крохмаль; б) олігосахариди; в) усі перелічені.
4. Що таке гіповітаміноз: а) стан, що виникає у організмі під час нестачі вітамінів у харчуванні; б) Пошкодження всмоктування при шлунково-кишкових хворобах; в) усі перелічені.
5. Гіпервітамінози виникають: а) при надмірному вживанні джерел жиророзчинних вітамінів; б) при надмірному вживанні джерел водорозчинних вітамінів; в) при нестачі вітамінів у харчуванні.

## **Тема "Характеристика харчової цінності основних груп харчових продуктів"**

### **Варіант 1.**

1. Які продукти містять лектини: а) позеленілі бульби картоплі; б) абрикоси; в) квасоля.
2. У яких продуктах мястяться полі циклічні ароматичні вуглеводи: а) продукти копчення; б) яйця; в) картопля.
3. Які харчві продукти мають канцерогенну дію: а) глютамінова кислота; б) баластні речовини; в) сорбіт.
4. У яких проуктах міститься оксиметилфурфурол: а) цукрові сиропи; б) хліб; в) сало.
5. Які речовини поліпшують знешкоджену функцію печінки: а) амінокислота метіонін; б) пектинові речовини; в) фітонциди.

#### Варіант 2.

1. Які продукти багаті на ненасичені жирні кислоти: а) рослинні олії; б) маргарин; в) молоко.
2. Які продукти багаті на повноцінні білки: а) м'ясо; б) картопля; в) макаронні вироби.
3. Які продукти багаті на легкозасвоюваний кальцій: а) твердий сир; б) крупи; в) картопля.
4. Які продукти багаті на магній: а) вівсяна крупа; б) молоко; в) майонез.
5. Які продукти багаті на клітковину: а) рослинні; б) молочні; в) жирові.

#### Варіант 3.

1. Які речовини мають антимикробні властивості: а) фітонциди; б) ксиліт; в) Вітамін К.
2. Які компоненти їжі попереджують розвиток атеросклерозу: а) лецитин; б) хлорофіл; в) клітковина.
3. У яких продуктах міститься соланін: а) картопля позеленіла; б) цукор; в) квасоля.
4. Які компоненти їжі попереджують розвиток атеросклерозу: а) метіонін; б) мальтоза; в) крохмаль.
5. У яких продуктах містяться ціаногенні глікозиди: а) ядра кісточок вишень; б) картопля; в) зелень петрушки.

#### Варіант 4.

1. Які продукти є джерелом вітамінів групи В: а) вісівки; б) капуста; в) білий хліб.
2. У яких продуктах міститься вітамн А: а) печінка; б) легені; в) соя.
3. Які продукти є джерелом вітаміну Д: а) риб'ячий жир; морква; в) хліб

4. Який із продуктів є найбагатішим джерелом вітаміну С: а) шипшина; б) капуста; в) морква.
5. Які фактори руйнують вітаміни, що містяться у їжі: а) тривале нагрівання; б) світло; в) обидва фактори.

#### Варіант 5.

1. Як підвищити С-вітамінну цінність раціону у зимовий період: а) включаючи синтетичні вітамінні препарати; б) включаючи круп'яні страви; в) включаючи м'ясні страви.
2. Що призводить до авітамінозів: а) повна відсутність одно або декількох вітамінів у їжі; б) недостатня кількість вітамінів у їжі; в) надлишок вітамінів у їжі.
3. Що призводить до виникнення гіповітамінозів: а) недостатнє надходження якогось з вітамінів; б) повна відсутність якогось з вітамінів.
4. Що таке гіпервітаміноз: а) надмірне надходження якогось з жиророзчинних вітамінів; б) повна відсутність вітамінів у їжі; в) недостатнє надходження вітамінів із їжею.
5. Який азотистий баланс має місце у дітей: а) позитивний; б) негативний; в) азотиста рівновага.

#### Варіант 6.

1. Які продукти містять крохмаль: а) картопля; б) морква; в) буряк.
2. Які продукти є джерелом лактози: а) молочні продукти; б) крупи; в) борошно.
3. Які продукти містять сахарозу: а) цукор; б) морква; в) макаронні вироби.
4. У яких продуктах міститься лецитин: а) нерафіновані олії; б) сало; в) нирки.
5. Який компонент продукту зменшує доступність білків дії ферментів: а) клітковина; б) сахароза; в) лактоза.

#### Варіант 7.

1. Які речовини приймають у часті у забезпеченні функцій бар'єрних тканин у організмі людини: а) ретинол; б)  $\beta$ -ситостерол; в) белестні речовини.
2. У яких продуках є небаластні амінокислоти: а) рослини, що зростали на землі, що було удобрена азотистими добривами; б) квасоля; в) арахіс.
3. У яких харчових продуктах містяться нітрузо сполуки: а) копчені продукти; б) бобові; в) етанол.

4. Які компоненти продуктів відносять до липотропних речовин: а) полі ненасичені жирні кислоти; б) клітковина; в) пектинові речовини.
5. Які продукти містять фосфоліпіди: а) нерафіновані рослинні олії; б) яєчний білок; в) м'ясо.

#### Варіант 8.

1. Які речовини мають канцерогенну дію: а) ретинол; б) метіонін; в) фосфоліпіди.
2. Які компоненти, що входять до складу харчових продуктів, попереджують розвиток атеросклерозу: а) фосфоліпіди; б) фітонциди; в) вуглеводи.
3. Які сполуки поліпшують пошкоджену функцію печінки: а) метіонін; б) аскорбінова кислота; в) біофлаваноїди.
4. Які продукти мають біологічно цінні білки: а) м'ясо; б) сало; в) крупи.
5. Які продукти мають у своєму складі поліненасичені жирні кислоти: а) олії; б) м'ясо; в) крупи.

#### Варіант 9.

1. У яких продуктах містяться біогенні аміни: а) тверді сири; б) молочні продукти; в) м'ясні продукти.
2. Як впливають харчові волокна на рухому діяльність шлунково-кишкового тракту: а) підсилюють її; б) заторможують її; в) не впливають.
3. Які компоненти продуктів мають бактерицидну дію: а) фітонциди; б)  $\beta$ -ситостерол; в) бетаїн.
4. Які корисні компоненти містяться у нерибних продуктах моря: а) йод; б) кальцій; в) магній.
5. Як впливають вітаміни групи В на виведення з організму холестерину: а) підвищують; б) зменшують; в) не впливають.

#### Варіант 10.

1. Які з амінокислот часто є дефіцитними у раціонах: а) пролін; б) метіонін; в) гліцин.
2. У якому продукті містяться ліпотропні речовини: а) хліб білий; б) рис; в) олії.
3. Який продукт багатий на холестерин: а) яєчний жовток; б) сир м'який; в) гречана крупа.
4. Який продукт багатий на калій: а) картопля; б) м'ясо; в) рис.
5. Який продукт багатий на вітамін А: а) печінка; б) петрушка; в) крупа пшонна.



### Варіант 11.

1. Які з амінокислот часто є дефіцитними у раціонах: а) триптофан; б) глютамінова кислота; в) пролін.
2. Який з жирів містить холестерин: а) олія соєва; б) сало свиняче; в) олія кукурудзяна.
3. З якого із скланих вуглеводів швидко всмоктується глюкоза: а) крохмаль; б) сахароза; в) лактоза.
4. Який з продуктів містить більше магнію: а) вівсяна крупа; б) манна крупа; в) макарони.
5. Які продукти багаті на вітамін В<sub>2</sub>: а) молочні продукти; б) картопля; в) рис.

### Варіант 12.

1. Які продукти містять біологічно цінні білки: а) м'ясо; б) овочі; в) фрукти.
2. Який продукт багатий на калій: а) курага; б) легені; в) яєчний жовток.
3. Яка речовина сприяє засвоєнню кальцію: а) тіамін; б) лактоза; в) щавлева кислота.
4. Який продукт багатий на магній: а) вівсяна крупа; б) макарони; в) рис.
5. Який з продуктів багатий на β-ситостирол: а) нерафінована олія; б) бобові; в) дріжджі.

### Варіант 13.

1. Який з продуктів багатий на повноцінні білки: а) бобові; б) буряк; в) морква.
2. Який з продуктів багатий на фосфатиди: а) олія соняшникова нерафінована; б) хліб; в) сметана.
3. Який з продуктів багатий на пектинові речовини: а) хліб ржаний; б) буряк; в) крупа манна.
4. У складі якого продукту кальцій та магній містяться у оптимальному співвідношенні: а) молоко; б) м'ясо; в) риба.
5. Який з продуктів багатий на вітамін К: а) зелені частини рослин; б) олія; в) петрушка корінь.

### Варіант 14.

1. Який продукт є джерелом клітковини: а) крупа вівсяна; б) рис; в) хліб білий.
2. Який продукт багатий на щавлеву кислоту: а) ревінь; б) цибуля зелена; в) яблуко.

3. Який з продуктів є джерелом вітаміну Р: а) чай зелений; б) цикорій; в) кава.
4. Який з продуктів містить метіонін: а) сир м'який; б) желатин; в) яблуко.
5. Який продукт багатий на жиророзчинні вітаміни: а) риб'ячий жир; б) дріжджі; в) курячий жир.

#### Варіант 15.

1. Які речовини мястяться у нерафінованій олії: а) лецерин; б) пальмітинова кислота; в) стеаринова кислота.
2. Який з продуктів багатий на пектинові речовини: а) баклажани; б) картопля; в) макарони.
3. Який з продуктів багатий на засвою вальне залізо: а) печінка; б) цибуля зелена; в) бобові.
4. Який з продуктів багатий на вітамін Д: а) яєчний жовток; б) м'ясо; в) бобові.
5. Який з продуктів багатий на біологічно цінні білки: а) м'ясо; б) рис; в) хліб білий.

#### Варіант 16.

1. Який з продуктів багатий на вітамін А: а) печінка; б) м'ясо; в) сало свиняче.
2. Який з продуктів багатий на холестерин: а) яєчний жовток; б) яєчний білок; в) молоко.
3. Який продукт багатий на йод: а) нерині продукти моря; б) риба річкова; в) м'ясо.
4. Який продукт багатий на  $\beta$ -каротин: а) буряк; б) картопля; в) зелені частини рослин.
5. Який продукт містить ліпотропні речовини: а) сало свиняче; б) цукор; в) хліб білий.

#### Варіант 17.

1. З якого продукту білки засвоюються легше: а) картопля; б) м'ясо; в) гречана крупа.
2. Яка з речовин має ліпотропну дію: а) вітамін РР; б) лецерин; в) крохмаль.
3. Який продукт містить пектинові речовини: а) айва; б) часник; в) цибуля.
4. Який продукт є джерелом калію: а) курага; б) сметана; в) вершекове масло.
5. З якої страви  $\beta$ -каротин засвоюється найгірше: а) морква тушкована у сметані; б) котлети з моркви; в) салат з сирі моркви.

### Варіант 18.

1. Який вуглевод поліпшує функцію жовчовиведення: а) клітковина; б) лактоза; в) сахароза.
2. Яка речовина сприяє засвоєнню кальцію: а) лактоза; б) пальмітинова кислота; в) глюкоза.
3. Який з продуктів багатший на вітаміни групи В: а) висівки; б) картопля; в) гарбуз.
4. Нестача якого з факторів порушує обмін у навколозунних тканинах: а) аскорбінова кислота; б) вітаміни групи В; в) вітамін К.
5. Яка із страв буде гальмувати виділення жовчі: а) жирні страви; б) холодні страви; в) напої.

### Варіант 19.

1. Який з продуктів багатший на  $\beta$ -сітостерин: а) соняшникова олія; б) бобові; в) вершкове масло.
2. Яка речовина поліпшує засвоєння заліза: а) фітин; б) щавелева кислота; в) аскорбінова кислота.
3. Нестача якого вітаміну призводить до рахіту: а) вітаміну Д; б) вітаміну А; в) вітаміну Е.
4. Ознакою якого гіповітамінозу є "куряча сліпота": а) вітаміну А; б) вітаміну Д; в) вітаміну Е.
5. Які продукти багаті на вітамін Е: а) кісочки та насіння рослин; б) молочні продукти; в) м'ясні продукти.

### Варіант 20.

1. Джерела баластних речовин це: а) капуста; б) м'ясо; в) молоко.
2. Смакові речовини, що містяться в овочах: а) стимулюють апетит; б) гальмують апетит; в) не впливають на апетит.
3. Ефірні олії, що містяться в овочах: а) мають фітонцидну дію; б) гальмують апетит; в) не впливають на апетит.
4. Як впливає теплова обробка на засвоюваність білків з м'яса та м'ясопродуктів: а) підвищує її; б) знижує її; в) не впливає.
5. Джерелами легкозасвоюваних вуглеводів є: а) мед; б) солодощі, солодкі соки; в) усі перелічені.

Навчальне електронне видання  
комбінованого використання

Можна використовувати в локальному та мережному режимах

## НУТРИЦІОЛОГІЯ ТА ХАРЧОВА БЕЗПЕКА

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та самостійної роботи  
для студентів спеціальності 181 «Харчові технології»

Укладачі:

ПАВЛОЦЬКА Лариса Федорівна

АКСЬОНОВА Олена Федорівна

СКУРІХІНА Людмила Андроніківна

Відповідальна за випуск зав. кафедри хімії, мікробіології та гігієни харчування  
професор В. В. Євлаш

Техн. редактор

План 2019 р., поз. 60/ \_\_\_\_\_  
Підп. до друку \_\_\_\_\_ р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM);  
супровідна документація. Об'єм даних 0,50 Мб. Тираж 100 прим.

Видавець і виготівник Харківський державний університет харчування та  
торгівлі вул. Клочківська, 333, Харків, 61051. Свідоцтво суб'єкта видавничої  
справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.