

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
стандартизації та біотехнології
Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології

**ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ
ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА САМОСТІЙНОЇ
РОБОТИ**

для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр»
освітньої спеціальності 181 – «Харчові технології»
денної форми навчання

МИКОЛАЇВ
2020

УДК 612.392

О-75

Друкуються за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від «24» грудня 2020 р., протокол №5

Укладачі:

В. В. Пшиченко – канд. біол. наук, старший викладач кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

А. А. Рукавиця – викладач кафедри генетики, годівлі тварин та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету

Рецензенти:

В. О. Зюзін

Доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри гігієни, соціальної медицини та громадського здоров'я Чорноморського національного університету імені Петра Могили

М. С. Козій

Доктор біологічних наук, професор (б.в.з) кафедри медичної біології та фізики, мікробіології, гістології, фізіології та патофізіології Чорноморського національного університету імені Петра Могили

ЗМІСТ

ВСТУП	5
ПРАКТИЧНА РОБОТА №1 ЕВОЛЮЦІЯ ХАРЧУВАННЯ.....	6
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 ТРАВЛЕННЯ У РОТОВІЙ ПОРОЖНИНІ.....	13
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 ТРАВЛЕННЯ У ШЛУНКУ.....	18
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 ТРАВЛЕННЯ У КИШЕЧНИКУ.....	23
ПРАКТИЧНА РОБОТА №2 ЯКІСНИЙ СКЛАД ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ. ОБМІН БІЛКІВ ТА ВУГЛЕВОДІВ.....	26
ПРАКТИЧНА РОБОТА №3 ЯКІСНИЙ СКЛАД ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ. ОБМІН ЛІПІДІВ.....	29
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 ВІТАМІНИ.....	30
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ.....	32
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ БІЛКІВ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІПІДІВ.....	54
ПРАКТИЧНА РОБОТА №4 НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ.....	63
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ. ЗАБРУДНЮВАЧІ ЇЖІ.....	66
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №8 ДОБАВКИ, ЩО СПРИЯЮТЬ ПОДОВЖЕННЮ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	75
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №9 ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ МОЛОКА)	84
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10 СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ РОЗУМОВОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ПРАЦІ.....	89
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11 СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ДІЄТИЧНОГО ТА ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ.....	97
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12 СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ ТА ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ	101

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13 СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ
ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ РОБІТНИКІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ВОДІЇВ ТРАНСПОРТУ.....105**

**ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5 ХАРЧОВІ ІНФЕКЦІЇ ТА ХАРЧОВІ
ОТРУСННЯ І ЇХ ПРОФІЛАКТИКА.....110**

**ПРАКТИЧНА РОБОТА №6 ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКТІВ
ХАРЧУВАННЯ118**

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....123

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Основи фізіології харчування» вивчає значення харчування в життєдіяльності людини, біохімічних процесів перетворень окремих компонентів їжі у структурі тіла, їх вплив на діяльність фізіологічних систем організму як фактору впливу на здоров'я та працездатність людини. Для студентів спеціальності «Харчові технології» важливим є вивчення не тільки складу і функціональних властивостей продуктів харчування, а й вплив їх на механізм метаболізму і фізіологічні процеси в організмі здорової та хворої людини. У зв'язку з цим, потребують удосконалення рецептури, традиційні методи обробки харчових продуктів з метою розробки таких способів та режимів, які сприятимуть збереженню харчових речовин та властивостей сировини. Знання основ фізіології харчування необхідне для масової пропаганди раціонального споживання харчових ресурсів.

Основна мета «Методичних рекомендацій для виконання лабораторно-практичних занять та самостійної роботи» - допомогти студентам спеціальності 181 – «Харчові технології» у підготовці до самостійної роботи на лабораторних і практичних заняттях з фізіології харчування та оптимізація проведення лабораторно-практичних занять.

Студентам пропонуються роботи відповідно до робочої програми курсу з урахуванням бюджету часу, відведеного навчальним та робочим планами.

У «Методичних рекомендаціях для виконання лабораторно-практичних занять та самостійної роботи» представлено питання для самостійної підготовки, наведено дані, що необхідні для складання раціонів харчування різних вікових та професійних груп, основну та додаткову літературу, описано хід експериментальних робіт та досліджень, завдання для розвитку пізнавальної активності. Послідовність тем, пропонованих до вивчення, спрямована на якісне засвоєння навчального матеріалу.

При підготовці до чергового лабораторного або практичного заняття студенти самостійно ознайомлюються із змістом та методикою виконання роботи. Вони також повинні вивчити відповідний теоретичний матеріал, з урахуванням зазначених у роботі конкретних питань по кожній із тем.

Під час лабораторних занять студенти самостійно але під контролем викладача проводять досліди, результати яких заносять у протокол, аналізують і за участю викладача роблять висновки.

По завершенні вивчення відповідної теми, згідно з робочими планами проводяться підсумкові контрольні роботи, до яких студенти готуються по відповідних контрольних питаннях.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

ТЕМА: ЕВОЛЮЦІЯ ХАРЧУВАННЯ

Навчальна мета: проаналізувати функції їжі; ознайомитись з класичними і альтернативними теоріями та концепціями харчування; проаналізувати харчові настанови різних релігій; вивчити етнографічні особливості харчування.

В результаті виконання практичної роботи студент повинен

ЗНАТИ: функції їжі; основні положення класичних і альтернативних теорій харчування; особливості харчування людей в залежності від віросповідання; особливості національних кухонь.

ВМІТИ: пояснювати основні положення теорій та концепцій харчування;

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання аудиторної самостійної роботи	30 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми:

Бурхливий соціально-економічний розвиток, розвиток промисловості, зокрема харчової, проблеми в області харчування, виникнення і поширення захворювань, пов'язаних з недостатнім або надмірним споживанням їжі, призвели до виникнення нових теорій та концепцій харчування. Однак, необізнаність населення щодо користі чи шкоди нових концепцій харчування, може не тільки не принести очікуваних позитивних результатів, а й завдати суттєвої шкоди здоров'ю.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування
- ✓ виконати запропоновані завдання;
- ✓ зробити висновки.

I. Теоретична частина

Харчування є одним з головних факторів, що формують здоров'я людини.

Харчування - це комплекс процесів, що включають надходження їжі, її перетравлення, всмоктування та засвоювання організмом поживних речовин.

Компоненти їжі є не лише джерелом енергії та «будівельних матеріалів», необхідних для життєдіяльності організму, а й найважливішими чинниками пристосування (адаптації) організму людини до навколишнього

середовища. Для такої адаптації також необхідна енергія і специфічні речовини, джерелом яких є їжа.

Хоча в основі харчування людини лежать однакові анатомо-фізіологічні процеси, що й у ссавців, люди є унікальними за своєю здатністю переробляти вихідну харчову сировину. Кулінарна обробка продуктів робить поживні речовини більш доступними для засвоєння, надає можливість видалити з їжі можливі токсичні речовини або ж суттєво знизити їхній вміст у продуктах харчування. Кулінарне оброблення сировини суттєво розширює асортимент їжі.

Біологічна адаптація до різноманітних кліматично-географічних умов обумовила анатомо-фізіологічну адаптацію до складу харчових продуктів і відповідно зумовила етнографічні особливості харчування.

На характер харчування впливають і соціально-економічні зміни у суспільстві. Економічні фактори чинять суттєвий вплив на характер харчування людей, що визначається в основному рівнем прибутку. У представників мало забезпечених прошарків населення переважає вуглеводний характер харчування і як наслідок такий тип харчування супроводжується поширенням проблеми надлишкової ваги тіла й ожиріння. Це пояснюється передусім відносною дешевизною вуглеводної їжі. Білкові харчові продукти – навпаки є найдорожчими і доступні для більш забезпечених верств населення.

II. Практична частина

2.1. Дайте визначення наступним поняттям:

Екотрофологія - _____

Переїдання _____

Недоїдання _____

Екологія харчування _____

2.2. Заповніть таблицю 1 «Функції їжі»

Таблиця 1

Функції їжі

Функції	Характеристика
Енергетична	

Пластична	
Біорегуляторна	
Пристосувально-регуляторна	
Імуно-регуляторна	
Реабілітаційна	
Сигнально-мотиваційна	

2.3. Заповніть таблицю 2 «Класичні теорії харчування та їх характеристика»

Таблиця 2

Класичні теорії харчування та їх характеристика

Теорія харчування	Характеристика	Переваги	Недоліки
Антична			
Збалансованого харчування			

Адекватного харчування			
-------------------------------	--	--	--

2.4. Заповніть таблицю 3 «Класичні концепції харчування та їх характеристика»

Таблиця 3

Класичні концепції харчування та їх характеристика

Концепція харчування	Характеристика	Переваги	Недоліки
Концепція диференційованого харчування			
Концепція спрямованого (цільового) харчування			
Концепція індивідуального харчування			

2.5. Заповніть таблицю 4 «Альтернативні теорії харчування та їх характеристика»

Таблиця 4

Альтернативні теорії харчування та їх характеристика

Теорія харчування	Характеристика	Переваги	Недоліки
Вегетаріанство			
Теорія харчування предків			
Теорія роздільного харчування			
Теорія головного харчового фактора			

2.6. Охарактеризуйте основні положення альтернативних концепцій харчування

Концепція індексів харчової цінності: _____

Концепція «живої» енергії: _____

Концепція «уявних ліків»: _____

Концепція абсолютизації оптимальності: _____

Концепція абсолютизації оптимальності: _____

2.7. Заповніть табл. 5 «Релігійні настанови щодо харчування»

Культура і традиції народу, важливим складником яких є харчування і національна кухня, тісно пов'язані з релігійними віруваннями. Релігія визначала основні правила безпеки харчування. Деякі релігійні харчові розпорядження були спрямовані на профілактику і лікування захворювань.

Таблиця 5

Релігійні настанови щодо харчування

Релігія	Настанови щодо харчування
---------	---------------------------

Православне християнство	
Буддизм	
Протестантські релігії	
Юдаїзм	
Іслам	
Індуїзм	
Мусульманська релігія	

Юдейська релігія	
-------------------------	--

Контрольні питання:

1. Дайте визначення терміну «харчування»?
2. Перелічте та охарактеризуйте функції які виконує їжа
3. Поясніть у чому полягають відмінності між теоріями збалансованого й адекватного харчування ?
4. Які основні закони раціонального харчування ?
5. Поясніть вплив релігії на характер харчування
6. Охарактеризуйте класичні теорії та концепції харчування
7. Охарактеризуйте альтернативні теорії та концепції харчування
8. Які критерії покладено в основу кожного національного типу харчування населення різних регіонів Землі?
9. Які напрями розвитку передбачає сучасна українська кухня ?
10. Які етнографічні особливості харчування Ви знаєте?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

ТЕМА: ТРАВЛЕННЯ У РОТОВІЙ ПОРОЖНИНІ

Навчальна мета: навчитись визначити лужність слини; ознайомитись з методом виділення муцину; вивчити в експерименті вплив ферментів слини на крохмаль і умови, за яких ферменти виявляють активність.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: склад та властивості слини; особливості травлення у ротовій порожнині; методи визначення лужності слини

ВМІТИ: визначати лужність слини; експериментально визначати вплив ферментів слини на крохмаль

Матеріали та обладнання: штатив для пробірок, пробірки, стакани на 25 мл, бюретка на 25 мл, піпетки градуйовані по 2 мл; 10%-вий розчин оцтової кислоти; 0,01 N розчин сірчаної кислоти, вода дистильована, індикатор метилоранж, пробірки на 5 мл, стакан з льодом, водяна баня, 1% розчин йоду, 1% розчин крохмалю, 5% розчин соляної кислоти, лакмус, слина.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв

3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання лабораторних досліджень	30 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	10 хв

Науково-методичне обґрунтування теми:

Ротова порожнина являє собою початковий відділ травної системи; тут визначається харчова придатність продуктів, деякі органолептичні властивості, здійснюються початкові процеси механічної обробки їжі і розщеплення її біополімерів, частково відбуваються процеси всмоктування.

Травлення в ротовій порожнині відображається на роботі всієї травної системи. Знання про структуру травної системи і процеси, що становлять сутність її нормальної діяльності, необхідні для адекватних наукових уявлень про закономірності процесів травлення і всмоктування в організмі, розуміння причин можливих порушень травлення, їх механізмів розвитку.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування
- ✓ виконати запропоновані завдання (лабораторну частину);
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Травлення – це сукупність механічних, хімічних і біологічних процесів, що забезпечують розщеплення складних поживних речовин, які потрапили з їжею, на відносно прості сполуки, які можуть бути асимільовані організмом.

Механічні процеси викликають зміну структури і фізичних властивостей їжі – щільності, консистенції, розмірів часточок та ін. Це наслідок пережовування, скорочення м'язів шлунково-кишкового тракту, впливу рідкої частини травних соків.

Хімічні процеси (наприклад, дія соляної кислоти у шлунку або поверхнево-активних речовин жовчі у кишечнику) сприяють набухання часточок їжі, зменшенню їх поверхневого натягу, активації ферментів, збільшенню розчинності солей.

Біологічні процеси – це процеси послідовного ферментативного гідролізу харчових полімерів спочатку до проміжних продуктів, а потім до мономерів при поступовому переміщенні харчових мас по відділах шлунково-кишкового тракту.

Травлення – початковий етап асиміляції поживних речовин, після якого відбувається проміжний обмін речовин і виділення продуктів метаболізму нирками.

Травлення в ротовій порожнині складається з приймання їжі і води, жування, слиновиділення і ковтання.

Слина - це суміш секретів привушних, під'язикових і підщелепних залоз, а також декількох малих залоз слизової оболонки ротової порожнини. Існують два основних методи, за допомогою яких визначають кількість слини, яка виділяється при дії різних подразників. Метод «уявної»

годівлі, розроблений в лабораторії І.П. Павлова, та більш удосконалений метод, який дає можливість отримати чисту слину і вивчати її кількісні і якісні властивості - це фістульний метод І.П. Павлова. При цьому протоки слинної залози оперативним шляхом виводяться назовні.

Кількість і якість слини, яка виділяється на різні подразники, різна (табл.1). На суху, особливо, подрібнену їжу (сухарний порошок) слини виділяється більше, ніж на вологу (хліб). На їстівні речовини виділяється слина густа, в'язка, з великим вмістом муцину, який робить харчову грудку більш слизькою і сприяє процесу ковтання. Слина, яка виділяється на неїстівні речовини - рідка, не містить ферментів це, так звана, «відмивна» слина.

Процес слиновиділення, як це встановив І.П.Павлов, рефлекторний. Безумовна рефлекторна секреція слини відбувається при надходженні корму в ротову порожнину, при безпосередньому подразненні рецепторів слизової оболонки. Слиновиділення викликається умовно-рефлекторним шляхом при вигляді або запаху їжі, це природно-умовні рефлекси слиновиділення. Умовні слиновидільні рефлекси утворюються і на подразники, які прямо не відносяться до корму, тобто на штучні подразники - дзвінок, світло та ін., якщо ці подразники збігаються з дачею корма, це штучно-умовні рефлекси слиновиділення.

Таблиця 1

Кількість і в'язкість слини, яка виділяється собакою протягом 1 хвилини

Речовина	Під'язикова і підщелепна залози	
	кількість слини, мл	в'язкість слини
Білий хліб	2,2	1 хв. 35 сек.
Сухарі	3,0	1 хв. 16 сек.
Сире м'ясо	1,1	2 хв. 53 сек.
М'ясний порошок	4,4	4 хв. 15 сек.
10% розчин NaHCO ₃	4,5	13 сек
0,5% розчин HCL	4,3	10 сек.
20% розчин NaCl	4,0	9 сек.
Пісок	1,9	13 сек.

Фізіологічна роль слини полягає в наступному:

- слина є найважливішим фактором жування, полегшує змочування кормових мас;
- сприяє виявленню смакових властивостей і цим підтримує смакові подразнення;
- ослизнює, склеює (муцином) кормову грудку, що сприяє її ковтанню;
- бере участь у зберіганні кислотно-лужної рівноваги в організмі, виділяє надлишок лугів і нейтралізує надлишок кислот у шлунку;

- сприяє утворенню з молока під впливом хімозину пухкого пористого згустку, що поліпшує розщеплення казеїну. При нестачі слини утворюється щільний згусток, який гниє всередині;
- виконує захисну функцію - розріджує і змиває отруйні речовини, знищує деякі бактерії, завдяки слизу захищає стравохід від механічних подразнень;
- володіє бактерицидними і дезінфікуючими властивостями (завдяки наявності лізоциму і родонітів);
- екскретує деякі продукти обміну і лікарських речовин із крові (сечовину, алкоголь, йодні сполуки, солі важких металів та ін.) з метою звільнення крові від надлишку цих продуктів або підтримки постійності складу шлункового вмісту;
- володіє кровозупиняючою дією завдяки наявності тромбoplastичних речовин;

II. Практична частина

2.1. Травлення в ротовій порожнині. Визначення лужності слини і наявності муцину

Для визначення наявності муцину в слині, необхідно додати в пробірку 1-2 мл слини і 1 мл води, потім 5-10 краплин розчину оцтової кислоти. Вміст пробірки перемішують, утворюються білі хлоп'я, випадає осад білку - муцину.

ВИСНОВОК:

Для визначення лужності слини в стакан додають 1 мл слини, 2 краплини індикатора метилоранжу, потім при постійному перемішуванні титрують пробу слини 0,01 N розчином сірчаної кислоти доки розчин стане червоного кольору. Відмічають кількість розчину кислоти, яка пішла на титрування. Лужність слини у відсотках NaHCO_3 визначають наступним чином:

$$C_{\text{слини}}, \% = V \cdot m \cdot 100\%, =$$

де: V – об'єм 0,01 N розчину сірчаної кислоти, яка пішла на титрування, слини;

m - 0,00084 г, тобто маса NaHCO_3 , яка міститься в 1 мл 0,01 N розчину NaHCO_3

ВИСНОВОК:

2.2. Дослідження травних властивостей ферментів слини

Слина містить ферменти амілазу і мальтазу. Амілаза здійснює гідроліз полісахариду крохмалю до дисахариду мальтози, а мальтаза перетворює мальтозу в глюкозу (моносахарид). Оптимум дії ферментів слини знаходиться в межах рН 6,8 - 7,2 при температурі 35 - 50° С. При збільшенні температури до 60°С дія амілази послаблюється, а при 70°С - припиняється повністю.

Пронумерувати 5 пробірок, які знаходяться в штативі. В пробірку 1 додати 2-3 мл води; в пробірку 2 – прокип'яченої слини 2-3 мл; в пробірки 3 і 4 - по 2 - 3 мл профільтрованої слини.

В кожну пробірку додати по 2-3 мл розчину крохмалю. Пробірки 1,2,3 швидко помістити у водяну баню при температурі 38-40 °С, а пробірку 4 - в стакан з льодом. В пробірку 5 додати 2-3 мл слини, визначити її лужність за допомогою лакмусу, і по краплинам додати розчин соляної кислоти, до отримання слабо-кислої реакції. Потім в пробірку 5 також додати 2-3 мл розчину крохмалю і поставити на водяну баню.

Через 15 – 20 хв. всі пробірки помістити в штатив, охолодити, додати 2-3 краплини розчину йоду і відмітити, як змінюється колір в кожній пробірці.

Отримані результати занесіть до таблиці 2 «Дія ферментів слини на крохмаль»

Таблиця 2

Дія ферментів слини на крохмаль

№ пробірки	Вміст пробірки	Умови дослідю	Результати (зміна кольору)	Висновки
1	2 мл клейстеру + 2 мл води	T = 38-40 °С t = 20 хв.		
2	2 мл клейстеру + 2 мл кип'яченої слини	T = 38-40 °С t = 20 хв.		
3	2 мл клейстеру + 2 мл слини	T = 38-40 °С t = 20 хв.		
4	2 мл клейстеру + 2 мл слини	T = 0 °С t = 20 хв.		
5	2 мл клейстеру + 10 краплин розчину HCl + 2 мл слини	T = 38-40 °С t = 20 хв.		

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Які існують види травлення?
2. Які функції забезпечують процес травлення?
3. У чому полягають специфічні функції ротової порожнини?
4. Які існують методи досліджень функцій травного тракту?
5. Що таке слина?
6. Назвіть та охарактеризуйте ферменти слини?
7. Які функції виконує слина?
8. Які існують рефлекси слиновиділення?
9. Від чого залежить кількість і якість слини, що створюється?
10. Що таке відмивна слина?
11. В яких випадках утворюється слина багата на муцин?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

ТЕМА: ТРАВЛЕННЯ У ШЛУНКУ

Навчальна мета: визначити дію ферментів шлункового соку на білок; Переконатися у кислотній реакції шлункового соку; визначити вміст вільної і зв'язаної соляної кислоти у шлунковому соку; визначити дію хімозину на білок молока.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: особливості травлення у шлунку; склад та властивості шлункового соку

ВМІТИ: визначити дію ферментів шлункового соку на білок; визначити вміст вільної і зв'язаної соляної кислоти у шлунковому соку; визначити дію хімозину на білок молока

Матеріали та обладнання: штатив з пробірками, водяна баня, лід або сніг, шлунковий сік, 0,1% розчин HCL, 1% спиртовий розчин фенолфталеїну, 0,1 % розчин NaOH, 10%-вий NaOH, 1% -вий CuSO₄, м'язовий білок, 0,5% розчин диметиламідозобензолу, бюретки, лійки, піпетки на 5 і 10 мл, скляночки, марлеві фільтри, крапельниці, водяна баня, градуйовані піпетки на 5 мл, молоко, 0,5% розчин бікарбонату натрію, 2% розчин щавлевого або лимоннокислого натрію, лакмусовий папір, очні піпетки.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання лабораторних досліджень	30 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	10 хв

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування
- ✓ виконати запропоновані завдання (лабораторну частину);
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Шлунковий сік - безбарвна прозора рідина з кислою реакцією. Кислотність його обумовлена соляною кислотою, яка знаходиться у вільному і зв'язаному з білками і мукосахаридами стані і грає важливу роль в процесі травлення:

- вона діє бактерицидно, дезинфікує кормові маси, що потрапляють в шлунок. При низькій концентрації соляної кислоти і при споживанні білкового корму в шлунку можуть виникнути гнилосні процеси;
- запобігає виникненню процесів бродіння вуглеводів, оскільки мікроорганізми, що викликають процес бродіння гинуть в кислому середовищі;
- активує фермент пепсиноген, перетворюючи його в пепсин;
- утворює оптимальні умови для дії протеолітичних ферментів;
- викликає набухання і денатурацію білку;
- сприяє розповсюдженню деяких мінеральних речовин;
- бере участь у регуляції моторної діяльності шлунка і кишечника.

Секреторна функція шлунка здійснюється в дві фази. Перша фаза – складно-рефлекторна, вона виникає за участю безумовних та умовних рефлексів. Шлункова секреція відбувається під дією блукаючих нервів. Друга фаза - нейрогуморальна або хімічна - здійснюється за рахунок участі біологічно активних речовин: гормонів (гастрин, ентерogaстрин, гістамін), екстрактивних речовин корму і продуктів гідролізу поживних речовин, які всмоктуються в кров і впливають на секреторні залози шлунку через нервову систему або гуморальним шляхом.

Пепсин, синтезується під впливом соляної кислоти, із пепсиногену. Він викликає гідроліз пептидних зв'язків в середині білкової молекули, і може розщепити її до пептонів, але може відщепити і окремі амінокислоти.

Ренін, або хімозин перетворює білок молока в казеїн, який випадає в осад у вигляді кальцієвої солі, при цьому створюється рихлий згусток. Оптимум дії хімозину рН 5,4. Однак, він проявляє свою дію в кислому, нейтральному, слабколужному середовищі в присутності іонів Ca^{2+} .

Шлункова ліпаза, розщеплює жири на гліцерин і жирні кислоти, діє на емульговані жири, наприклад, на жир молока.

У шлунковому соку визначають загальну кислотність, вільну соляну кислоту, зв'язану соляну кислоту та інші кислі еквіваленти.

Загальна кислотність шлункового соку характеризується наявністю вільної HCl , зв'язаної HCl , органічних кислот і кислореагуючих солей. Найчастіше кислотність соку досліджують методом титрування. Вміст кислоти виражають в умовних одиницях – мілілітрах 0,1 н. $NaOH$, витрачених на титрування 100 мл соку. Можна виражати кислотність у

міліеквівалентах на літр або в абсолютних кількостях соляної кислоти (1 мл 0,1 н. NaOH еквівалентний 0,00365 г HCl).

II. Практична частина

2.1. Вплив ферментів шлункового соку на білок

Пронумерувати 5 пробірок: в пробірки 1 і 2 додати 3 мл шлункового соку, в пробірку 3 додати 3мл шлункового соку, який був нейтралізований 0,1% розчином NaOH (в присутності 2 крапель фенолфталеїну), в пробірку 4 додати 3 мл кип'яченого шлункового соку, в пробірку 5 - 3 мл 0,1 % розчин HCl. В кожен пробірку помістити 0,2-0,3 г м'яса. Усі пробірки, крім пробірки 2, розмішують у водяній бані при $t = 38-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 25-30 хвилин. Пробірку 2 ставлять на лід або сніг на той самий час. Порівнюють отримані результати. Розчинення білку спостерігають тільки в 1-ій пробірці. Поясніть чому?

Під дією пепсину, який входить у склад шлункового соку, протікає гідроліз білку. При цьому виникають проміжні продукти гідролізу – альбумози і пептони, які в лужному середовищі з солями міді дають рожеве забарвлення (біуретова реакція).

Щоб виявити, в якій із пробірок протікає процес гідролізу і створюються проміжні продукти, до кожної пробірки треба прилити по 1 мл 10 % NaOH і 3-4 краплі 0,1 % сульфату міді, перемішати. При наявності суміші пептидів розчин в пробірці набуває рожевого забарвлення, при наявності білку - фіолетового.

Отримані результати записати в таблицю 1 «Вплив ферментів шлункового соку на білок м'язів»

Таблиця 1

Вплив ферментів шлункового соку на білок м'язів

№ пробірки	Вміст пробірки	Умови дослідження	Зовнішні зміни білку	Результати біуретової реакції	Висновки
1	білок + шлунковий сік	$38 - 40\text{ }^{\circ}\text{C}$			
2	білок + шлунковий сік	$0\text{ }^{\circ}\text{C}$			
3	білок + нейтралізований шлунковий сік	$38 - 40\text{ }^{\circ}\text{C}$			

4	білок + кип'ячений шлунковий сік	38 – 40 ° С			
5	білок + соляна кислота	38 – 40 ° С			

2.2 Визначення кислотності шлункового соку

У хімічну скляночку наливають 5 мл профільтрованого шлункового соку. Додають по 2 краплі фенолфталеїну і диметиламідозобензолу: повинно з'явитися темно-червоне забарвлення, що свідчить про наявність вільної соляної кислоти.

Титрують вміст скляночки 0,1 н. розчином NaOH до появи жовтого забарвлення, що свідчить про повне зв'язування вільної HCl; зазначають кількість витраченого на титрування лугу (I титрування). Продовжують титрування до рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 30–60 с. Необхідно зазначити кількість лугу, що був витрачений на титрування з самого початку (II титрування). Проводять розрахунки і оформлюють протокол досліду. Вміст вільної соляної кислоти у шлунковому соку обчислюють за кількістю лугу, витраченого на I титрування.

Загальну кислотність соку обчислюють за кількістю лугу, витраченого на все титрування (II титрування).

За різницею між загальною кислотністю і вмістом вільної HCl можна обчислити кількість зв'язаної HCl, органічних кислот.

Для перерахунку кислотності на 100 мл соку одержані результати помножують на 10.

Роблять висновки щодо кислотності шлункового соку.

ВИСНОВОК _____

2.3. Вплив хімозину на білок молока

Пронумерувати 5 пробірок. В пробірку 1 додати 1мл шлункового соку, в пробірку 2 - 1 мл шлункового соку і 5 крапель 0,5% розчину бікарбонату натрію, в пробірку 3 – 1 мл шлункового соку і 10 крапель 10% NaOH, в пробірку 4 - 1мл кип'яченого шлункового соку, в пробірку 5 – 1 мл шлункового соку і 5-7 крапель розчину щавлевокислого або лимоннокислого натрію, в кожен пробірку додати по 5мл свіжого молока

Усі пробірки помістити у водяну баню при t 38-40 °С. Через 7-10 хвилин вийняти пробірки і відмітити, де відбулося зсідання молока. Вказати причини, за яких у пробірках 3, 4, 5 реакція не відбулася, враховуючи, що

сіль щавлевокислого натрію (або лимоннокислого натрію) нерозчинна і випадає в осад.

Отримані результати необхідно занести до таблиці 2 «Дія хімозину на білки молока»

Таблиця 2

Дія хімозину на білки молока

№ пробірки	Вміст пробірки	Результати дослідів	Висновки
1	5 мл молока+1 мл шлункового соку		
2	5 мл молока+1 мл шлункового соку+ 5 крапель 0,5% бікарбонату натрію		
3	5 мл молока+1 мл шлункового соку + 10 крапель 10% NaOH		
4	5 мл молока+ 1 мл кип'яченого шлункового соку		
5	5 мл молока+1 мл шлункового соку+7 крапель щавлевокислого натрію		

ВИСНОВОК _____

Контрольні питання:

1. Які основні функції виконує шлунок?
2. Які існують методи вивчення шлункового травлення?
3. Які зони розрізняють в слизовій оболонці шлунку?
4. Які речовини виробляються головними і обкладовими клітинами слизової оболонки шлунку?
5. Які ферменти входять до складу шлункового соку?
6. Які оптимальні умови дії пепсину?
7. Чим активується пепсиноген?
8. При яких рН середовищах здатний оказувати свій вплив хімозин?
9. В чому полягає особливість дії шлункової ліпази?
10. Які функції виконує соляна кислота шлункового соку?
11. Скільки існує фаз виділення шлункового соку?

12. Назвіть фактори, що гальмують та стимулюють секрецію шлункового соку.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

ТЕМА: ТРАВЛЕННЯ У КИШЕЧНИКУ

Навчальна мета: вивчити основні властивості жовчі, вплив на емульгування і фільтрацію жирів та на поверхневий натяг води; визначити наявність жовчних пігментів.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: особливості травлення у кишечнику; склад та властивості жовчі та соку підшлункової залози; значення травних залоз для процесів травлення

ВМІТИ: визначити наявність жовчних пігментів; пояснювати вплив жовчі на емульгування і фільтрацію жирів та на поверхневий натяг води

Матеріали та обладнання: штатив з пробірками, піпетки мірні по 5 мл, скляні воронки, паперові фільтри, дистильована вода, молота сірка, олія, жовч.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання лабораторних досліджень	30 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	10 хв

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування
- ✓ виконати запропоновані завдання (лабораторну частину);
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Перехід їжі із шлунка в дванадцятипалу кишку відбувається порціями, що пов'язано з періодичною діяльністю пілоричного сфінктера. В дванадцятипалій кишці на травні маси діє кишковий, підшлунковий сік і жовч, які і продовжують подальшу хімічну і ферментативну обробку цих мас.

Окрім соку підшлункової залози в дванадцятипалу кишку вливається і жовч, яка виробляється печінкою. Існує два види жовчі: печінкова жовч, яку можна отримати з протоків печінки та міхурова жовч (з жовчного міхура). У склад міхурової і печінкової жовчі входять жовчні кислоти і жовчні пігменти. Жовчні кислоти є дійсним секретом печінки, вони

беруть участь в процесах травлення. Натрієві солі жовчних кислот зменшують поверхневий натяг води і жиру, тим самим сприяють утворенню емульсій. Крім того, жовчні кислоти адсорбуються на поверхні краплин жиру і перешкоджають їх злиттю. Жовчні кислоти активують діяльність ліпази і приймають участь в процесі всмоктування жирів і жирних кислот.

Поряд з цим, жовчні кислоти з'єднуються з нерозчинними у воді жирними кислотами, в результаті чого утворюються водорозчинні комплекси, які всмоктуються в кишечнику. Жовч також активує ферменти соку підшлункової залози, стимулює рухи кишечника, нейтралізує кислий вміст шлунку і має бактерицидну дію.

Жовчні пігменти - білірубін і білівердин є продуктами розпаду гемоглобіну (з 1г гемоглобіну утворюється біля 40мл білірубину). Білірубін надає жовчі жовтуватий колір, а білівердин - зелений.

Жовчоутворення і надходження жовчі в дванадцятипалу кишку регулюється гуморальним і рефлекторним шляхом.

Вигляд їжі, умовні перетравні сигнали посилюють жовчоутворення і жовчовиділення, що вказує на умовно-рефлекторний вплив, «уявна» годівля також викликає скорочення жовчного міхура і виділення жовчі в дванадцятипалу кишку, а подразнення механо- і хіміорецепторів шлунку і дванадцятипалої кишки посилює жовчоутворення та її виділення.

II. Практична частина

2.1. Поверхнево-активна і емульгуюча дія жовчі

В пробірки 1 і 2 налити по 5мл дистильованої води і насипати невелику кількість молотої сірки. В пробірку 2 додати 5 крапель жовчі. Суміш в пробірках перемішати.

В пробірки 3 і 4 налити по 3мл олії. В пробірку 3 додати 3мл жовчі. В пробірку 4 - 3мл води. Суміш перемішати.

В пробірки 5 і 6 помістити скляні воронки з паперовими фільтрами, фільтр в пробірці 5 змочують водою, а в пробірці 6 - декількома краплинами жовчі в кожен воронку прилити по 10мл олії, через 30 хвилин перевірити результат.

На фільтрувальний папір наносять кілька крапель жовчі і в середину плями – кілька крапель суміші азотної та азотистої кислоти. Внаслідок окислення жовчних пігментів навколо кислоти виникають концентричні кільця жовтого, червоного, фіолетового, синього, зеленого кольорів.

Отримані дані занести до таблиці 1 «Властивості жовчі»

Таблиця 1

Властивості жовчі

№ пробірки	Вміст пробірки	Результати досліджень	Висновки
1	вода + молота сірка		

2	вода + жовч + молота сірка		
3	олія + вода		
4	олія + жовч		
5	фільтр, змочений водою + олія		
6	фільтр, змочений жовчю + олія		

ВИСНОВОК _____

Контрольні питання:

1. Які залози виділяють секрети в порожнину 12-палої кишки?
2. Вкажіть склад підшлункового соку.
3. Вкажіть властивості підшлункового соку.
4. Які ферменти входять до складу підшлункового соку?
5. В якому вигляді виділяються і чим активуються трипсин і хімотрипсин?
6. Які речовини розщеплюються ферментами підшлункового соку?
7. Які існують види жовчі?
8. Вкажіть складові та фізико-хімічні властивості жовчі.
9. Які функції виконує жовч?
10. Вкажіть склад і фізико-хімічні властивості кишкового соку.
11. Які існують особливі ферменти кишкового соку?
12. З яких фаз складається процес травлення у тонкому відділі кишечника?
13. Які види рухів кишечника розрізняють?
14. Яким чином відбувається нервеве регулювання секреції кишкового соку?
15. Які речовини беруть участь у гуморальній регуляції секреції кишкового соку?
16. Які речовини всмоктуються в товстому відділі кишечника?
17. Вкажіть склад і властивості травного соку товстого відділу кишечника.
18. Де і як відбувається формування калу?
19. Вкажіть особливості всмоктування в різних відділах травного тракту.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Тема: ЯКІСНИЙ СКЛАД ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ. ОБМІН БІЛКІВ ТА ВУГЛЕВОДІВ

Навчальна мета: ознайомитись з особливостями обміну білків; ознайомитись з особливостями обміну вуглеводів

В результаті виконання практичної роботи студент повинен

ЗНАТИ: функції білків; незамінні, замінні та напівзамінні амінокислоти; фізіологічну роль амінокислот; норми білка дорослої людини та дітей у раціонах харчування; функції вуглеводів; норми споживання вуглеводів

ВМІТИ: пояснювати негативні наслідки недостатнього та надмірного надходження білка в організм; пояснювати наслідки недостатності та надлишку засвоєваних вуглеводів в організмі;

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання практичної частини	30 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	10 хв

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування
- ✓ виконати запропоновані завдання;
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Білки – це високомолекулярні органічні сполуки, побудовані з амінокислот. Білки в обміні речовин займають особливе місце, вони є основною складовою частиною живої речовини і матеріальною основою процесів життєдіяльності.

Вуглеводи є основним джерелом енергії для організму тварин, яка витрачається для підтримання температури тіла і на скорочення м'язів. Близько 60-70% потреби організму в енергії забезпечується вуглеводами.

Вуглеводи у травному тракті тварин всмоктуються з кишечника в кров у вигляді моносахаридів, найчастіше у вигляді глюкози;

Моносахариди, які всмокталися в кров, у печінці перетворюються в глікоген. Глікоген та жир, що утворилися з вуглеводів, є запасним енергетичним матеріалом.

II. Практична частина

2.1. Білковий обмін.

Вкажіть процеси, з яких складається білковий обмін:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

В організмі білки не можуть утворюватися із вуглеводів та жирів, тому що в їхній структурі відсутній азот. Білки для організму людини є незамінними поживними речовинами, а тому повинні надходити з їжею в необхідній кількості. До складу природних білків входять 20 амінокислот в різних сполученнях, з них може бути побудована велика кількість білкових молекул. Залежно від здатності амінокислот синтезуватися в організмі, їх поділяють на замінні і незамінні. Замінні амінокислоти здатні замінювати одна одну в раціоні, або синтезуватися з проміжних продуктів обміну за наявності специфічного джерела азоту. Незамінні амінокислоти не можуть синтезуватися в організмі тварин і повинні потрапляти з їжею

Вкажіть незамінні, частково замінні та замінні амінокислоти (табл.

1)

Таблиця 1

Незамінні амінокислоти	Замінні амінокислоти	Частково замінні амінокислоти

Залежно від наявності або відсутності повного набору незамінних амінокислот, розрізняють повноцінні та неповноцінні білки. *Біологічно*

повноцінним вважають білок, склад якого забезпечує потребу організму за усіма амінокислотами при даному фізіологічному стані.

Вкажіть білки, які є більш повноцінними та неповноцінними:
білки м'яса, білки молока, мікробіальний білок, білок злакових культур,
білок яєць, білок бобових культур, білок риби, білок грибів.

До повноцінних білків належать: _____

До неповноцінних належать: _____

2.2. Роль печінки в обміні вуглеводів.

2.3. Укажіть роль гормонів, які приймають участь у регуляції вуглеводного обміну

Тироксин - _____

Глюкагон - _____

Кортизол - _____

Інсулін - _____

Адреналін - _____

Контрольні питання:

1. Які функції білків в організмі
2. Охарактеризуйте негативні наслідки недостатнього та надмірного надходження білка в організм людини
3. Яка добова потреба у білках. Як вона змінюється з віком. Відповідь обґрунтуйте.
4. Назвіть функції вуглеводів.
5. Які наслідки недостатності та надлишку засвоєваних вуглеводів
6. Які наслідки недостатності та надлишку незасвоєваних вуглеводів

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема: ЯКІСНИЙ СКЛАД ХАРЧОВОГО РАЦІОНУ. ОБМІН ЛІПІДІВ

Навчальна мета: ознайомитись з особливостями обміну ліпідів
В результаті виконання практичної роботи студент повинен

ЗНАТИ: функції ліпідів в організмі; склад ліпідів; значення поліненасичених жирних кислот; рекомендований вміст жирів у раціоні людини; вміст ліпідів у харчових продуктах

ВМІТИ: пояснювати негативні наслідки недостатнього та надмірного надходження ліпідів в організм;

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання практичної частини	30 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	10 хв

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування
- ✓ виконати запропоновані завдання;
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Ліпіди – загальна назва жиру і жироподібних речовин. Поряд із вільним жиром в організмі існують жири, що пов'язані з вуглеводами та білками у вигляді ліпопротеїдів, гліколіпідів, фосфоліпідів.

Жири складаються з однієї молекули гліцерину і трьох молекул жирної кислоти. У тварин різних видів вміст різних жирних кислот, склад жиру, точка його плавлення неоднакові. Жирні кислоти з одної або декількома подвійними зв'язками мають назву *ненасичені*. До складу будь якого жиру входять насичені і ненасичені жирні кислоти. Жири, що містять більшу кількість насичених жирних кислот більш тугоплавкі і тверді, і навпаки, жири, в яких присутня значна кількість ненасичених жирних кислот, як правило, рідкі. Ненасичені жирні кислоти знаходяться головним чином у рослинних жирах.

II. Практична частина

2.1. Обмін ліпідів

Вкажіть три основні незамінні поліненасичені жирні кислоти:

1. – _____
2. – _____
3. – _____

2.2. Вкажіть функції, які виконують незамінні жирні кислоти:

- 1 – _____
- _____
- 2 – _____
- _____
- 3 – _____
- _____

Контрольні питання:

- 1 Які функції виконують ліпіди
2. Обмін ліпідів та його регуляція.
3. Які незамінні поліненасичені жирні кислоти Ви знаєте?
3. Охарактеризуйте функції незамінних жирних кислот.
4. Охарактеризуйте наслідки недостатності та надлишку жирів

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

Тема: ВІТАМІНИ

Мета: вивчити основні вітаміни, їх класифікацію та біологічну роль в організмі; розглянути порушення, пов'язані з недостатнім та надмірним споживанням вітамінів.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: класифікацію вітамінів; вплив вітамінів на організм; джерела надходження вітамінів; добові потреби вітамінів; наслідки нестачі та надмірного споживання вітамінів

ВМІТИ: визначати вміст вітаміну С у соках

Матеріали та обладнання: піпетка, хімічні стакани, мірний циліндр, ступа, товкач, аптечний розчин 5% йоду, крохмальний клейстер, вода, червоний болгарський перець, апельсин, чорна смородина, апельсинові соки різних виробників.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання лабораторної роботи	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: Вітаміни є незамінними харчовими факторами, які забезпечують нормальні процеси росту і розвитку організму, швидкість протікання різноманітних біохімічних і фізіологічних процесів. В останні роки спостерігається суттєве підвищення інтересу суспільства до раціонального та збалансованого харчування, у зв'язку з чим гостро постає проблема безконтрольного вживання вітамінів. Тому дуже важливо знати не тільки норми споживання, джерела надходження, фізіологічну дію вітамінів, але і токсичні ефекти які вони можуть викликати

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування і заповнити термінологічний словник;
- ✓ виконати лабораторну частину;
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I Теоретична частина

Вітаміни – біологічно активні речовини, які приймають участь у всіх фізіолого-біохімічних процесах організму і є найважливішими регуляторами життєдіяльності. В організмі людини вітаміни не утворюються або утворюються в недостатніх кількостях, тому вони повинні надходити в організм разом з їжею. Вітаміни потрібні в незначних кількостях, їх норми вимірюються в міліграмах.

Вітаміни поділять на дві групи: водорозчинні (С, Р, РР, Н, групи В) та жиророзчинні (А, D, Е, К)

Вітамін С (аскорбінова кислота) є одним із найважливіших факторів харчування і відіграє важливу роль в окисно-відновних процесах організму та клітинному диханні. Без нього не засвоюється залізо, порушується

проникність судинної стінки. Аскорбінова кислота бере участь в синтезі гормонів надниркових залоз, сприяє нормальній діяльності імунної системи, є активним антиоксидантом і запобігає утворенню злоякісних пухлин. Гіповітаміноз вітаміну С супроводжується швидкою стомлюваністю, відчуттям занепаду сил, схудненням, появою крововиливів на шкірі, кровоточивістю ясен, болями у м'язах, суглобах та ін. Потреба дорослої людини у вітаміні С відповідає 50-100мг аскорбінової кислоти в день.

II Практична частина

2.1 Визначення вітаміну С в продуктах харчування

Відміряйте 20 мл готового або свіжовичавленого соку (апельсин, болгарський перець, смородина) і розведіть його водою до обсягу 100 мл;

Додайте 2 мл крохмального клейстеру; Потім необхідно додати по краплях 5% розчину йоду до появи синього забарвлення, яке не повинно зникати протягом 10-15секунд. Як тільки йод окислить всю аскорбінову кислоту, наступна крапля прореагує з крохмалем, пофарбувавши розчин в синій колір.

Поява стійкого синього забарвлення свідчить про присутність аскорбінової кислоти.

Велика кількість використаних крапель свідчить про значний зміст вітаміну С в продукті.

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Вітаміни. Групи вітамінів.
2. Біологічна роль вітамінів
3. Ступені забезпечення організму вітамінами
4. Характеристика жиророзчинних вітамінів (значення, норми споживання, джерела надходження, гіпо- та гіпервітаміноз)
5. Характеристика водорозчинних вітамінів(значення, норми споживання, джерела надходження, гіпо- та гіпервітаміноз)
6. Характеристика вітаміноподібних речовин (значення, норми споживання, джерела надходження, гіпо- та гіпервітаміноз)

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ

Мета роботи: навчитись визначати енергетичну цінність харчових продуктів на основі їх хімічного складу; ознайомити студентів з методами визначення харчової і енергетичної цінності продуктів; проаналізувати та порівняти різні харчові продукти за енергетичними показниками; засвоїти методику розрахунку харчової та енергетичної цінності продуктів.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: методи розрахунку енергетичної цінності, інтегрального скору продуктів харчування.

ВМІТИ: проводити розрахунки з визначення енергетичної і харчової цінності продукції.

Матеріали та обладнання: таблиці хімічного складу харчових продуктів

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та проведення розрахунків	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: харчування є одним з найголовніших факторів що впливає на здоров'я людини і визначає його стан. Для побудови тканин і забезпечення процесів обміну речовин необхідні всі складові частини продуктів, а саме білки, жири, вуглеводи, вітаміни і мінеральні речовини. Потреба в енергії задовольняється в основному за рахунок білків, жирів і вуглеводів.

Харчова цінність - поняття, що відображає всю повноту корисних властивостей харчових продуктів, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію та органолептичні властивості. Харчова цінність характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятих кількостях.

Енергетична цінність - кількість енергії, що вивільняється з харчового продукту в організмі людини для забезпечення його фізіологічних функцій і підтримання гомеостазу.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування і заповнити термінологічний словник;
- ✓ розрахувати енергетичну цінність продукту;
- ✓ розрахувати харчову цінність продуктів;

- ✓ вказати харчові речовини, які найбільшою мірою задовольняють потреби організму при вживанні маси даного продукту, відповідної 10 % добових енерговитрат;
- ✓ визначити відсоток задоволення добової потреби організму середньостатистичної людини, в основних харчових речовинах і енергії за рахунок розглянутих продуктів.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Харчова цінність визначається як ступінь задоволення потреб людини в основних харчових речовинах і енергії. Критерієм, що характеризує якість харчової цінності є вміст в 100 г їстівної частини продукту білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, енергетична цінність (в ккал, чи кДж), додаткові показники.

Поняття *харчової, енергетичної цінності* їжі характеризують корисність харчових продуктів залежно від їх хімічного складу і ґрунтуються на особливостях метаболічних перетворень окремих харчових речовин в організмі людини.

II. Практична частина

2.1 Дайте визначення наступним поняттям:

Основний обмін - _____

Специфічно-динамічна дія їжі - _____

Додатковий обмін - _____

Коефіцієнт енергетичної цінності - _____

Коефіцієнт засвоювання - _____

2.2 Визначення енергетичної цінності продуктів

Під енергетичною цінністю розуміють кількість енергії, яка вивільняється в організмі внаслідок біологічного окислення органічних речовин. Відомо, що білки, жири, вуглеводи та інші нутрієнти при повному окисленні в організмі людини виділяють різну кількість теплової енергії. Так, при окисленні в організмі людини 1 г білку утворюється 4 ккал (16.7 кДж енергії), 1 г вуглеводів - 3.75 – 4 ккал (15.7 - 16.7 кДж енергії), 1 г ліпідів - 9 ккал (37.7 кДж) енергії.

Знаючи масову частку білків, ліпідів і вуглеводів в продукті, розраховують енергетичну цінність, яка дорівнює сумі добутків маси білків, ліпідів і вуглеводів в 100 г (або 1 кг) продукту на кількість енергії, що виділяється з 1 г кожного з цих компонентів.

$$E_{ц} = M_{л} \times 9 + M_{б} \times 4 + M_{в} \times 4,$$

де $M_{л}$ – масова частка ліпідів в 100 г продукту, г;

$M_{б}$ – масова частка білків в 100 г продукту, г;

$M_{в}$ – масова частка вуглеводів в 100 г продукту, г.

Приклад розрахунку харчової цінності халви соняшникової

$$E_{ц} = 29,7 \times 9 + 11,6 \times 4 + 54,0 \times 4 = 529,7 \text{ ккал}$$

Приклад розрахунку харчової цінності молока

1. Розрахунок енергетичної цінності молока

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

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

ЗАВДАННЯ 1: користуючись таблицею 1 «Енергетична цінність основних продуктів харчування» визначте харчову цінність десяти обраних Вами продуктів з різних груп (молоко і молочні продукти, крупи, овочі і т.д.)

Таблиця 1

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ОСНОВНИХ ПРОДУКТІВ
ХАРЧУВАННЯ**

Продукт	Білки	Ліпіди	Вуглеводи
Молоко і молочні продукти			
Бринза із коров'ячого молока	17,9	20,1	0
Йогурт натуральний 1,5% жирності	5	1,5	3,5
Кефір нежирний	3	0,1	3,8
Кефір жирний	2,8	3,2	4,1
Молоко	2,8	3,2	4,7
Молоко ацидофільне	2,8	3,2	10,8
Молоко сухе незбиране	25,6	25	39,4
Молоко згущене	7	7,9	9,5
Молоко згущене з цукром	7,2	8,5	56
Квасне молоко	2,8	3,2	4,1
Ряжанка	3	6	4,1
Вершки 10%	3	10	4
Вершки 20%	2,8	20	3,6
Сметана 10%	3	10	2,9
Сметана 20%	2,8	20	3,2

Сирки	7,1	23	27,5
Сир російський	23,4	30	0
Сир голандський	26,8	27,3	0
Сир швейцарський	24,9	31,8	0
Сир пошехонський	26	26,5	0
Сир плавлений	24	13,5	0
Домашній сир жирний	14	18	1,3
Домашній сир напівжирний	16,7	9	1,3
Домашній сир нежирний	18	0,6	1,5
Жири, маргарин, масло			
Жир топлений	0	99,7	0
Сало свинне (без шкірки)	1,4	92,8	0
Маргарин молочний	0,3	82,3	1
Маргарин бутербродний	0,5	82	1,2
Майонез	3,1	67	2,6
Масло рослинна	0	99,9	0
Масло вершкове	0,6	82,5	0,9
Масло топлене	0,3	98	0,6
Хліб і хлібобулошні вироби, мука			
Хліб житній	4,7	0,7	49,8
Хліб пшеничний з муки I сорту	7,7	2,4	53,4
Здобна випічка	7,6	4,5	60
Бублики	10,4	1,3	68,7
Сушка	11	1,3	73
Сухарі шеничні	11,2	1,4	72,4
Сухарі вершкові	8,5	10,6	71,3
Мука пшенична, гатунок вищий	10,3	0,9	74,2
Мука пшенична, гатунок I	10,6	1,3	73,2
Мука пшенична гатунок II	11,7	1,8	70,8
Мука житня	6,9	1,1	76,9
Крупи			
Гречана	12,6	2,6	68
Манна	11,3	0,7	73,3
Вівсяна	11,9	5,8	65,4
Перлова	9,3	1,1	73,7
Пшоно	12	2,9	69,3
Рисова	7	0,6	73,7
Пшенична "Полтавська"	12,7	1,1	70,6
Ячмінна	10,4	1,3	71,7
Геркулес	13,1	6,2	65,7
Кукурудзяна	8,3	1,2	75

Овочі			
Баклажани	0,6	0,1	5,5
Бруква	1,2	0,1	8,1
Горошок зелений	5,0	0,2	13,3
Кабачки	0,6	0,3	5,7
Капуста білокочанна	1,8	-	5,4
Капуста червонокачанна	1,8	-	6,1
Капуста цвітна	2,5	-	4,9
Картопля	2	0,1	19,7
Цибуля зелена (перо)	1,3	-	4,3
Цибуля порей	3	-	7,3
Цибуля ріпчаста	1,7	-	9,5
Морква червона	1,3	0,1	7
Огірки ґрунтові	0,8	-	3
Огірки парникові	0,7	-	1,8
Перець зелений солодкий	1,3	-	4,7
Перець червоний солодкий	1,3	-	5,7
Петрушка (зелень)	3,7	-	8,1
Петрушка (корінь)	1,5	-	11
Ревінь (черешковий)	0,7	-	2,9
Редька	1,9	-	7
Ріпа	1,5	-	5,9
Салат	1,5	-	2,2
Буряк	1,7	-	10,8
Томати (ґрунтові)	0,6	-	4,2
Томати (парникові)	0,6	-	2,9
Зелена фасоля	4	-	4,3
Хрін	2,5	-	16,3
Черемша	2,4	-	6,5
Часник	6,5	-	21,2
Шпинат	2,9	-	2,3
Квас	1,5	-	5,3
Фрукти і ягоди			
Абрикоси	0,9	-	10,5
Айва	0,6	-	8,9
Алича	0,2	-	7,4
Ананас	0,4	-	11,8
Банани	1,5	-	22,4
Вишня	0,8	-	11,3
Гранат	0,9	-	11,8
Груша	0,4	-	10,7
Інжир	0,7	-	13,9
Кизил	1	-	9,7

Персики	0,9	-	10,4
Горобина садова	1,4	-	12,5
Горобина чорноплідна	1,5	-	12
Слива садова	0,8	-	9,9
Фініки	2,5	-	72,1
Хурма	0,5	-	15,9
Черешня	1,1	-	12,3
Шовковиця	0,7	-	12,7
Яблука	0,4	-	11,3
Апельсин	0,9	-	8,4
Грейпфрут	0,9	-	7,3
Лимон	0,9	-	3,6
Мандарин	0,8	-	8,6
Брусниця	0,7	-	8,6
Виноград	0,4	-	17,5
Лохина	1	-	7,7
Ожина	2	-	5,3
Полуниця	1,8	-	8,1
Журавлина	0,5	-	4,8
Агрus	0,7	-	9,9
Малина	0,8	-	9
Обліпиха	0,9	-	5,5
Смородина біла	0,3	-	8,7
Смородина червона	0,6	-	8
Смородина чорна	1,0	-	8,0
Чорниця	1,1	-	8,6
Шипшина свіжа	1,6	-	24
Шипшина засушена	4,0	-	60
Сухофрукти			
Урюк	5	-	67,5
Курага	5,2	-	65,9
Ізюм з кісточками	1,8	-	70,9
Ізюм кишмиш	2,3	-	71,2
Вишня	1,5	-	73
Груша	2,3	-	62,1
Персики	3,0	-	68,5
Чорнослив	2,3	-	65,6
Яблука	3,2	-	68
Бобові			
Боби	6	0,1	8,3
Горох лущений	23	1,6	57,7
Горох цільний	23	1,2	53,3
Соя	34,9	17,3	26,5

Фасоля	22,3	1,7	54,5
Сочевиця	24,8	1,1	53,7
Гриби			
Білі свіжі	3,2	0,7	1,6
Білі сушені	27,6	6,8	10
Підберезники свіжі	2,3	0,9	3,7
Підосичники свіжі	3,3	0,5	3,4
Сироїжки свіжі	1,7	0,3	1,4
М'ясо, субпродукти, птиця			
Баранина	16,3	15,3	0
Гов'ядина	18,9	12,4	0
Конина	20,2	7	0
Крільчатина	20,7	12,9	0
Свинина нежирна	16,4	27,8	0
Свинина жирна	11,4	49,3	0
Телятина	19,7	1,2	0
Баранячі нирки	13,6	2,5	0
Бараняча печінка	18,7	2,9	0
Бараняче серце	13,5	2,5	0
Гов'яжий мозок	9,5	9,5	0
Гов'яжа печінка	17,4	3,1	0
Гов'яжі нирки	12,5	1,8	0
Гов'яже вим'я	12,3	13,7	0
Гов'яже серце	15	3	0
Гов'яжий язик	13,6	12,1	0
Нирки свинні	13	3,1	0
Печінка свинна	18,8	3,6	0
Серце свинне	15,1	3,2	0
Язик свинний	14,2	16,8	0
Гуси	16,1	33,3	0
Індичка	21,6	12	0,8
Кури	20,8	8,8	0,6
Курчата	18,7	7,8	0,4
Качки	16,5	61,2	0
Ковбаса і ковбасні вироби			
Варена ковбаса Діабетична	12,1	22,8	0
Варена ковбаса Діетична	12,1	13,5	0
Варена ковбаса Лікарська	13,7	22,8	0
Варена ковбаса Любительська	12,2	28	0
Варена ковбаса Молочна	11,7	22,8	0
Варена ковбаса Теляча	12,5	29,6	0
Сардельки Свинні	10,1	31,6	1,9

Сосиски Молочні	12,3	25,3	0
Сосиски Російські	12	19,1	0
Сосиски Свинні	11,8	30,8	0
Варено-копчена Любительська	17,3	39	0
Варено-копчена Сервелат	28,2	27,5	0
Напівкопчена Краківська	16,2	44,6	0
Напівкопчена Мінська	23	17,4	2,7
Напівкопчена Полтавська	16,4	39	0
Напівкопчена Українська	16,5	34,4	0
Сирокопчена Любительська	20,9	47,8	0
Сирокопчена Московська	24,8	41,5	0
М'ясні консерви і копченості			
Гов'ядина тушена	16,8	18,3	0
Сніданок туриста (гов'ядина)	20,5	10,4	0
Сніданок туриста (свинина)	16,9	15,4	0
Ковбасний фарш	15,2	15,7	2,8
Свинина тушкована	14,9	32,2	0
Грудинка сирокопчена	7,6	66,8	0
Корейка сирокопчена	10,5	47,2	0
Шинка	22,6	20,9	0
Яйця			
Яйце куряче	12,7	11,5	0,7
Яєчний порошок	45	37,3	7,1
Сухий білок	73,3	1,8	7
Сухий жовток	34,2	52,2	4,4
Яйце перепелине	11,9	13,1	0,6
Риба і морепродукти			
Бички	12,8	8,1	5,2
Горбуша	21	7	0
Камбала	16,1	2,6	0
Карась	17,7	1,8	0
Короп	16	3.6	0
Кета	22	5.6	0
Лящ	17.1	4.1	0
Сьомга	20.8	15.1	0
Мінога	14.7	11.9	0
Мінтай	15.9	0.7	0
Мойва	13.4	11.5	0
Навага	16.1	1	0
Минь	18.8	0.6	0
Нототенія мармурова	14.8	10.7	0

Окунь морський	17.6	5.2	0
Окунь річковий	18.5	0.9	0
Осетер	16.4	10.9	0
Палтус	18.9	3	0
Путасу	16.1	0.9	0
Риба-шабля	20.3	3.2	0
Рибець каспійський	19.2	2.4	0
Сазан	18.4	5.3	0
Сайра велика	18.6	20.8	0
Сайра дрібна	20.4	0.8	0
Салака	17.3	5.6	0
Оселедець	17.7	19.5	0
Сиг	19	7.5	0
Скумбрія	18	9	0
Сом	16.8	8.5	0
Ставрида	18.5	5	0
Стерлядь	17	6.1	0
Судак	19	0.8	0
Тріска	17.5	0.6	0
Тунець	22,7	0,7	0
Вугор морський	19.1	1.9	0
Вугор	14.5	30.5	0
Хек	16.6	2.2	0
Щука	18.8	0.7	0
В'язь	18.2	0.3	0
Креветка далекосхідна	28,7	1,2	0
Печінка тріски	4,2	65,7	0
Кальмар	18	0,3	0
Краб	16	0,5	0
Креветка	18	0,8	0
Морська капуста	0,9	0,2	3
Паста "Океан"	18,9	6,8	0
Ікра			
Кети зерниста	31,6	13,8	0
Ляща	24,7	4,8	0
Минтая	28,4	1,9	0
Осетрова зерниста	28,9	9,7	0
Осетрова	36	10,2	0
Горіхи			
Фундук	16,1	66,9	9,9
Миндаль	18,6	57,7	13,6
Грецький горіх	13,8	61,3	10,2
Арахіс	26,3	45,2	9,7

Насіння соняшника	20,7	52,9	5
Солодощі			
Мед	0,8	0	80,3
Драже фруктове	3,7	10,2	73,1
Зефір	0,8	0	78,3
Ірис	3,3	7,5	81,8
Мармелад	0	0,1	77,7
Карамель	0	0,1	77,7
Цукерки, политі шоколадом	2,9	10,7	76,6
Пастила	0,5	0	80,4
Цукор	0,3	0	99,5
Халва соняшникова	11,6	29,7	54
Шоколад темний	5,4	35,3	52,6
Шоколад молочний	6,9	35,7	52,4
Вафлі з фруктовими начинками	3,2	2,8	80,1
Вафлі з жировими начинками	3,4	30,2	64,7
Тістечко слоєне з кремом	5,4	38,6	46,4
Тістечко слоєне з яблуком	5,7	25,6	52,7
Тістечко бісквітне	4,7	9,3	84,4
Пряники	4,8	2,8	77,7
Торт бісквітний	4,7	20	49,8
Торт міндальний	6,6	35,8	46,8

Розрахунки:

1. *Розрахунок харчової цінності* _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

2. *Розрахунок харчової цінності* _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

3. *Розрахунок харчової цінності* _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

4. *Розрахунок харчової цінності* _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

5. *Розрахунок харчової цінності* _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

6. **Розрахунок харчової цінності** _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

7. **Розрахунок харчової цінності** _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

8. **Розрахунок харчової цінності** _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

9. **Розрахунок харчової цінності** _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

10. **Розрахунок харчової цінності** _____
(назва продукту)

$E_{ц} =$

2.3 Визначення харчової цінності продуктів – інтегрального скору

Харчову цінність продукту визначають шляхом розрахунку відсотка відповідності – *інтегрального скору*, кожного з найбільш важливих компонентів за формулою збалансованого харчування, розробленою академіком А. А. Покровським. Формула збалансованого харчування відображає добову потребу людини в основних харчових речовинах (табл. 2).

Таблиця 2

Добова потреба організму в основних харчових речовинах

Харчові речовини	Добова потреба	Мінеральні речовини та вітаміни	Добова потреба
Вода, г	1750-2200	Кальцій, мг	1200
Білки, г	67	Фосфор, мг	1200
в т.ч. тваринні	37	Натрій, мг	4000
Незамінні амінокислоти, мг		Калій, мг	2500
Валін	3000	Магній, мг	400
Лейцин	4000	Залізо, мг	15
Ізолейцин	3000	Фтор, мг	0,75
Триптофан	1000	Цинк, мг	15
Треонін	2000	Йод, мг	0,15
Лізин	4000	Селен, мкг	70
Метіонін	3000	Аскорбінова кислота, мг	80,0
Фенілаланін	3000	Тіамин (В ₁), мг	1,6
Ліпіди, г	68	Рибофлавін (В ₂), мг	2,0

Вуглеводи, г	392	Вітамін А, мг	1,0
		Вітамін Д, мг	0,0025
		Вітамін Е, мг	15,0
		Вітамін РР, мг	22,0
		Вітамін В ₆ , мг	2,0

Харчову цінність продукту розраховують на масу продукту, яка відповідає 10% добових енергетичних витрат людини (табл. 3).

Наприклад, 245 ккал для чоловіка та 200 ккал для жінки віком 18-29 років 1 групи інтенсивності праці.

Таблиця 3

Перелік основних професій, що належать до різних груп інтенсивності праці

Групи фізичної активності	Орієнтовний перелік спеціальностей
Робітники розумової праці, дуже легка фізична активність	науковці, педагоги, студенти гуманітарного фаху, керівники підприємств, інженернотехнічні робітники; медичні робітники (крім хірургів, медсестер, санітарок); вихователі (крім спортивних); робітники науки, літератури, культпросвітробітники, робітники планування та обліку, секретарі, робітники пультів управління, диспетчери
Робітники, зайняті легкою працею, легка фізична активність	інженери, фізична праця, яких пов'язана з деякими фізичними зусиллями; робітники, які зайняті на автоматизованих процесах; робітники радіоелектроніки, швейники, агрономи, зоотехніки, ветробітники, медсестри, санітарки; продавці промтоварних магазинів, робітники сфери обслуговування, часової промисловості, зв'язку та телеграфу, вчителі та інструктори фізкультури, тренери, водії трамваїв та тролейбусів
Робітники праці середньої важкості, середня фізична активність	верстатники (металообробка), слюсарі, наладчики, лікарі-хірурги, хіміки, текстильники, взуттєвики, водії автотранспорту, робітники харчової промисловості, підприємств харчування (кухарі, кондитери), продавці продовольчих магазинів, бригадири тракторних бригад, залізничники, водники, машиністи підйомно-транспортних механізмів, поліграфісти
Робітники важкої та особливо важкої фізичної праці, висока і дуже висока активність	гірники, шахтарі, робітники видобутку нафти та газу, робітники целюлозно-паперової та деревообробної промисловості, будівники, теслярі, робітники промисловості будівельних матеріалів, каменю, гірники на підземних роботах, сталевари, бетонники,

<i>Чоловіки</i>								
1	18-29	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	30-39	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	40-59	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
2	18-29	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	30-39	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	40-59	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
3	18-29	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	30-39	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	40-59	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
4	18-29	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	30-39	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
	40-59	1200	1200	400	15	0,75	15	0,15
<i>Жінки</i>								
1	18-29	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	30-39	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	40-59	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
2	18-29	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	30-39	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	40-59	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
3	18-29	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	30-39	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	40-59	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
4	18-29	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	30-39	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15
	40-59	1100	1200	350	17	0,75	12	0,15

Таблиця 6

Добова потреба дорослого населення у вітамінах

Група інтенсивності праці	Вік	Вітаміни (мг)							
		Е	Д	А	В1	В2	В6	В12	С
<i>Чоловіки</i>									
1	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
2	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
3	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3

4	18-29	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	30-39	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
	40-59	15	2,5	1000	1,6	2,0	2,0	22	3
Жінки									
1	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
2	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
3	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
4	18-29	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	30-39	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3
	40-59	15	2,5	1000	1,3	1,6	1,8	16	3

Таблиця 7

Норми фізіологічних потреб в основних харчових речовинах та енергії для осіб похилого віку

Харчові речовини та енергія	Чоловіки		Жінки	
	60-74 роки	75 років і старші	55-75 роки	75 років і старші
Білки, грамів	65	53	58	52
Жири, грамів	60	54	54	48
Вуглеводи, грамів	300	270	270	240
Енергія, кілокалорій	2000	1800	1800	1600
Мінеральні речовини:				
Кальцій, міліграмів	800	800	1000	1000
Фосфор, міліграмів	1200	1200	1200	1200
Магній, міліграмів	400	400	400	400
Залізо, міліграмів	15	15	15	15
Цинк, міліграмів	15	15	15	15
Йод, міліграмів	0,15	0,15	0,15	0,15
Вітаміни:				
С, міліграмів	100	90	100	90
А, мікрограмів	2,5	2,2	2,5	2,2
Е, міліграмів	25	20	20	20
В ₁ , міліграмів	1,7	1,5	1,5	1,5
В ₂ , міліграмів	1,7	1,5	1,5	1,5
В ₆ , міліграмів	3,3	3,0	3,0	3,0

РР, міліграмів	15	13	13	13
Фолат, мікрограмів	250	230	230	230
В ₁₂ , мікрограмів	3,0	3,0	3,0	3,0

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

Приклад розрахунку маси продукту, відповідної 10% добових витрат (245 ккал)

Складемо пропорцію:

100 г молока - 58,8 ккал

X г молока - 245 ккал

Отже:

$$X = (245 \times 100) / 58,8 = 416,7 \text{ г}$$

Розрахунок маси основних компонентів в 416,7 г молока:

100 г молока містять 2,8 г білку,

а 416,7 г - X г

Отже:

$$X = (416,7 \times 2,8) : 100 = 11,7 \text{ г}$$

100 г молока містять 3,2 г ліпідів,

а 416,7 г - X г

Отже:

$$X = (416,7 \times 3,2) : 100 = 13,3 \text{ г}$$

100 г молока містять 4,7 г вуглеводів,

а 416,7 г - X г

$$X = (416,7 \times 4,7) : 100 = 19,6 \text{ г}$$

100 г молока містять 50,0 мг натрію,

а 416,7 г - X г

$$X = (416,7 \times 50,0) : 100 = 208,0 \text{ мг}$$

100 г молока містять 146,0 мг калію,

а 416,7 г - X г

$$X = (416,7 \times 146,0) : 100 = 608,4 \text{ мг}$$

100 г молока містять 121,0 мг кальцію,

а 416,7 г - X г

$$X = (416,7 \times 121,0) : 100 = 504,2 \text{ мг}$$

і т.д. по всіх компонентах

Результати заносять в таблицю 8

Отримані дані порівнюють з відповідними показниками формули збалансованого харчування і обчислюють ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті.

Ступінь задоволення добової потреби в кожному компоненті визначають за формулою:

$$C_3 = M_{\text{кп}} / M_{\text{ф}} \times 100\%,$$

де, $M_{\text{кп}}$ - вміст компоненту в масі продукту відповідною 10 % добових енерговитрат, г;

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

2.3. Розрахунок ступеня задоволення організму в кожній харчовій Речовині

Ступінь задоволення в білку:

$$C_{36} = (11,7 \times 100) / 67 = 17,5 \%,$$

де 67 - добова потреба в білку, г (див. табл. 1.1)

Ступінь задоволення у ліпідах:

$$C_{36} = (13,3 \times 100) / 68 = 19,6 \%,$$

де 68 - добова потреба у ліпідах, г (див. табл. 1.1)

Ступінь задоволення у вуглеводах:

$$C_{36} = (19,6 \times 100) / 392 = 5,0 \%,$$

де 392 - добова потреба у вуглеводах, г

І так за всіма показниками харчової цінності.

Результати заносять в таблицю 8.

Таблиця 8

Харчові речовини	Вміст харчових речовин		Добова потреба	Ступінь задоволення, %
	у 100 г молока	у 416,7 г молока		
Білки, г	2,8	11,7	67	17,5
Ліпіди, г	3,2	13,3	68	19,6
Вуглеводи, г (лактоза)	4,7	19,6	392	5,0
Натрій, мг	50,0	208,0	4000	5,2
Калій, мг	146,0	608,4	2500	24,3
Кальцій, мг	121,0	504,2	1200	42,0
Магній, мг	14,0	58,3	400	14,6
Фосфор, мг	90,0	375,0	1200	31,3
Залізо, мг	0,1	0,4	15	2,7

Вітамін С, мг	1,5	6,3	80	7,9
Вітамін В ₁ , мг	0,04	0,17	1,6	10,6
Вітамін В ₂ , мг	0,15	0,63	2,0	31,5
Вітамін А, мг	0,02	0,08	1,0	8,0
Валін, мг	121	504,2	3000	16,8
Лейцин, мг	324	1359	4000	34,0
Ізолейцин, мг	189	775	3000	25,8
Триптофан, мг	50	208,4	1000	20,8
Треонін, мг	153	637,6	2000	31,9
Лізин, мг	261	1087,6	4000	27,2
Метіонін, мг	87	362,5	3000	12,1
Фенілаланін, мг	171	712,5	3000	23,7

Обговорення отриманих результатів: отримані результати свідчать про те, що для забезпечення 245 ккал (10% добової калорійності для чоловіка 18-29 років, праці, що відноситься до 1-ої групи інтенсивності) необхідно 416,7 г молока. Ступінь задоволення потреби в білку при споживанні 416,7 г молока складе 17,5 %, у ліпідах - 19,6 %, у вуглеводах - (лактоза) - 5,0 %, у мінеральних речовинах - 2,7 до 42,0 %, у вітамінах - від 7,9 до 34,0%

ЗАВДАННЯ. Користуючись таблицями 2-7 розрахувати харчову цінність, масу основних компонентів та ступень задоволення організму в кожній харчовій речовині

1. Розрахунок маси продукту, відповідної 10% добових витрат на прикладі _____

(назва продукту)

2. Розрахунок маси основних компонентів _____

(назва продукту)

Розрахунок маси білків	Розрахунок маси ліпідів
Розрахунок маси вуглеводів	Розрахунок маси калію
Розрахунок маси фосфору	Розрахунок маси _____

Ступінь задоволення у _____	Ступінь задоволення у _____
Ступінь задоволення у _____	Ступінь задоволення у _____
Ступінь задоволення у _____	Ступінь задоволення у _____
Ступінь задоволення у _____	Ступінь задоволення у _____
Ступінь задоволення у _____	Ступінь задоволення у _____
Ступінь задоволення у _____	Ступінь задоволення у _____

4. Результати розрахунку ступеня задоволення добової потреби організму (табл. 9) на прикладі _____)

Назва продукту

Таблиця 9

Харчові речовини	Вміст харчових речовин		Добова потреба	Ступінь задоволення, %
	у 100 г	у _____ г		
Білки, г				
Ліпіди, г				
Вуглеводи, г (лактоза)				
Натрій, мг				
Калій, мг				
Кальцій, мг				
Магній, мг				
Фосфор, мг				
Залізо, мг				
Вітамін С, мг				

Вітамін В ₁ , мг				
Вітамін В ₂ , мг				
Вітамін А, мг				
Валін, мг				
Лейцин, мг				
Ізолейцин, мг				
Триптофан, мг				
Треонін, мг				
Лізин, мг				
Метіонін, мг				
Фенілаланін, мг				

Обговорення отриманих результатів: _____

Контрольні питання:

1. Скільки енергії виділяється при окисленні поживних речовин в організмі людини?
2. Що таке енергетична цінність продукту?
3. Як визначають енергетичну цінність продукту?
4. Дайте визначення поняттю «інтегральний скор».
5. Як визначають ступінь задоволення добової потреби організму в кожному компоненті їжі?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ БІЛКІВ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІПІДІВ

Мета роботи: оволодіти навичками визначення біологічної цінності білків харчових продуктів і біологічної ефективності ліпідів; засвоїти методики визначення амінокислотного скору та біологічної ефективності.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен ЗНАТИ: основні складові частини білка; фактори, що впливають на повноцінність білків, біологічну ефективність жирів.

ВМІТИ: визначити індекс біологічної цінності білків, біологічну ефективність жирів.

Матеріали та обладнання: таблиці вмісту амінокислот у білках; калькулятори.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та проведення розрахунків	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми:

Білки – це органічні високомолекулярні сполуки, що є основними структурними елементами клітин і тканин, а також пластичним субстратом, необхідним для забезпечення процесів росту та розвитку організму. Нестача білків супроводжується розвитком патологічних станів. Дефіцит білків може призводити до аліментарної дистрофії, що виражається у схудненні, так як організм людини не може синтезувати білки з неорганічних речовин і починає розщеплювати власні білки, зокрема білки скелетної мускулатури.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування і заповнити термінологічний словник;
- ✓ провести розрахунки, щодо визначення індексу біологічної цінності чи коефіцієнт біологічної ефективності обраного Вами продукту;
- ✓ вказати харчові речовини, які найбільшою мірою задовольняють потреби організму у білках та ліпідах;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I. Теоретична частина

Білки - це складні азотовмісні високомолекулярні сполуки, що складаються з амінокислот. Амінокислотний склад різних білків неоднаковий і є найважливішою характеристикою кожного білка, а також критерієм його цінності в харчуванні.

За походженням білки поділяють на тваринні (містяться в продуктах тваринного походження) та рослинні (містяться в продуктах рослинного походження). Білки тваринного походження є більш повноцінними. Повноцінність білків визначається вмістом в них всіх необхідних амінокислот, зокрема незамінних амінокислот, які повинні обов'язково бути присутнім у раціоні, так як не синтезуються в організмі з інших амінокислот. До незамінних амінокислот відносять триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, лізин, метіонін, фенілаланін. Чотири амінокислоти - тирозин, цистеїн, аргінін, гістидин синтезуються в організмі повільно і не завжди в достатній кількості. Їх називають *умовно незамінними*. Тому не всі продукти що містять білки рівноцінні у залежності від вмісту незамінних амінокислот.

По цій причині 30% добового білкового раціону людини повинні складати *повноцінні білки*, що містять всі незамінні амінокислоти. Якщо навіть у склад продукту входить велика кількість білку, але при цьому повноцінність білку мала, то в цілому білковий компонент характеризується низькою харчовою цінністю. Повноцінні тваринні білки містяться в найбільшій кількості в жовтку курячого яйця, м'ясі, рибі, молоці, молочних продуктах. У рослинних продуктах повноцінні білки містяться в сої, в меншій мірі в квасолі, картоплі, рисі, вівсянці, гречці. При переважанні рослинних продуктів в дієті, спостерігається головним чином недолік трьох амінокислот: метіоніну, лізину, триптофану.

За хімічним складом розрізняють прості і складні білки. Прості білки складаються з амінокислот, складні з амінокислот і небілкової частини, що може бути представлена вуглеводами, нуклеїновими кислотами, фосфором, ліпідами та іншими речовинами.

На основі багаторічних медико-біологічних досліджень Всесвітня організація охорони здоров'я запропонувала критерій для визначення якості білку – *еталон* збалансований по незамінним амінокислотам і в найбільшому ступені задовольняючий потреби організму. Один грам «ідеального» білку містить (в мг): триптофану - 10, лейцину - 70, ізолейцину - 40, валіну - 50, треоніну - 40, лізину - 55, метіоніну - 35, фенілаланіну - 60.

Дефіцит незамінних амінокислот залежить як від якісного складу самої сировини так і від ступеню впливу на білок різних зовнішніх факторів. При жорстких режимах термічної обробки і лужного гідролізу ряд амінокислот руйнуються.

Показники потенційної біологічної цінності білку:

- кількісний вміст білку;
- амінокислотний скор;
- якісний білковий показник (ЯБП).

За своєю хімічною будовою ліпіди представляють собою тригліцериди – сполуки гліцерину і трьох жирних кислот різної довжини вуглецевого ланцюга та ступеня насиченості.

Насичені жирні кислоти представляють собою нерозгалужений ланцюг з різною, але парною кількістю атомів вуглецю. Найбільш часто зустрічаються масляна, пальмітинова та стеаринова кислоти. Вони переважають у тваринних жирах.

В *ненасичених жирних кислотах* сусідні атоми вуглецю мають подвійні зв'язки, завдяки чому мають можливість приєднувати до своєї молекули водень та інші елементи.

Жирні кислоти, що містять два або більше подвійних зв'язки, називають *поліненасиченими* (ПНЖК). Вони являються незамінними кислотами, бо організм людини не завжди може їх синтезувати. До них відносяться **лінолева, ліноленова, арахідонова**. ПНЖК в найбільшій кількості знаходяться в оліях та в яйцях.

Біологічна ефективність – показник якості жирних компонентів продуктів, що відображає вміст в них поліненасичених жирних кислот.

Біологічну ефективність оцінюють визначаючи кількість всіх жирних кислот, що входять у склад жиру і порівнюють з гіпотетичним «ідеальним» жиром.

Для розрахунку коефіцієнта біологічної ефективності порівнюють жирнокислотний склад ліпідів харчової сировини (вміст жирних кислот) з «ідеальним» жиром, що був запропонований інститутом харчування АМН. Склад і кількість жирних кислот в «ідеальному» жирі наступна (г на 100 г жиру): насичені жирні кислоти - 20; олеїнова кислота - 35; поліненасичені жирні кислоти -6.

II. Практична частина

2.1. Дайте визначення наступним поняттям:

Білки - _____

Амінокислотний скор - _____

Біологічна цінність - _____

2.2. Методика розрахунку амінокислотного скору білків

Одним із способів визначення амінокислотного скору є розрахунок відношення кількості кожної незамінної амінокислоти в досліджуваному білку до кількості відповідної амінокислоти в еталонному білку.

$$\text{АКС} = \text{АКп} / \text{АКе} \times 100\%,$$

де **АКп** – вміст незамінної амінокислоти, мг/100 г білку продукту;

АКе – вміст незамінної амінокислоти, мг/100 г білку еталону.

Лімітуючими білкову цінність амінокислотами рахуються ті, скор яких у порівнянні з «ідеальним» білком складає менше 100 %.

Для визначення повноцінності білку, крім амінокислотного скору інколи розраховують величину якісного білкового показника – **ЯБП**, який представляє собою відношення кількості триптофану до оксипроліну:

$$\text{ЯБП} = \text{Т} / \text{О}$$

де **Т** –кількість триптофану;

О – кількість оксипроліну.

Цей метод дає можливість встановити відношення м'язових і сполучно-тканинних білків. Так як всі м'язові білки містять триптофан, якого немає в сполучній тканині. Однак, в колагені знаходиться до 14% заміної амінокислоти – оксипроліну, відсутньої в повноцінних білках. Тому рахують, що чим вище ЯБП, тим кращою є якість м'ясної сировини.

Приклад розрахунку амінокислотного скору білку курячого яйця та визначення лімітуючих амінокислот.

Амінокислотний скор розраховується окремо для кожної незамінної амінокислоти. Дані для розрахунку беремо з табл. 1.

Таблиця 1.

Вміст амінокислот у білках

Вміст амінокислот у білках, г/100 г.					
Амінокислота	Вид білку				
	куряче яйце	жіноче молоко	кров'яче молоко	картопля	еталон
триптофан	1,6	1,6	1,4	1,6	1,0
лейцин	9,4	8,9	9,9	12,69	7,0
ізолейцин	6,9	6,4	6,4	---	4,0
валін	7,4	6,6	6,9	4,9	5,0
треонін	5,0	4,6	4,6	4,7	4,0
лізин	6,9	6,3	7,8	7	5,5
метіонін	3,3	2,2	2,4	2	3,5
фенілаланін	5,8	4,6	4,9	5,6	6,0
Вміст амінокислот у білках крові, г/100 г.					
Амінокислота	Вид білку				
	альбуміни	глобуліни	фібріноген	гемоглобін	еталон
триптофан	0,6	2,3	3,5	1,2	1,0
лейцин	13,7	18,7	14,3	16,6	7,0
ізолейцин	2,9	1,0	5,0	-	4,0
валін	2,5	5,5	3,9	3,1	5,0
треонін	6,5	8,4	7,9	6,8	4,0
лізин	12,4	6,2	9,0	7,5	5,5
метіонін	1,3	1,0	2,6	1,6	3,5
фенілаланін	6,2	3,8	7,0	5,3	6,0
Вміст амінокислот у білках м'язової тканини, г/100 г.					
Амінокислота	Вид білку				
	міозин	актин	міоген А	тропоміозин	міоглобін
триптофан	0,8	2,05	2,31	-	2,34
лейцин	15,6	8,25	11,5	15,6	16,8
ізолейцин	-	7,5	-	-	-
валін	2,6	4,9	7,4	3,13	4,09
треонін	5,1	7,0	7,47	2,9	4,56
лізин	11,92	7,6	9,54	15,7	15,5
метіонін	3,4	4,5	1,17	2,8	1,71
фенілаланін	4,3	4,8	3,06	4,6	5,09
Вміст амінокислот у білках молока, г/100 г.					
Амінокислота	Вид білку				

	казеїн	β - лактоглобул лін	α - лактоаль бумін	імуноглоб улін	еталон
триптофан	1,7	1,3	7,0	2,7	1,0
лейцин	9,2	15,1	11,5	9,1	7,0
ізолейцин	6,1	6,8	6,8	3,1	4,0
валін	7,2	5,8	4,7	9,6	5,0
треонін	4,9	5,2	5,5	10,1	4,0
лізин	8,3	11,7	11,5	7,2	5,5
метіонін	2,3	3,2	1,0	1,1	3,5
фенілаланін	5,0	3,5	4,5	3,8	6,0
Вміст амінокислот у білках мозку, г/100 г.					
Амінокислота	Кількість				
триптофан	0,164				
лейцин	0,97				
ізолейцин	0,546				
валін	0,602				
треонін	0,540				
лізин	0,841				
метіонін	0,232				
фенілаланін	0,569				
оксипролін	0,032				
Вміст амінокислот у різних видах м'яса, г/100 г					
Амінокислота	Вид м'яса				
	яловичина, 1 кат	баранина, 1 кат	свинина м'ясна		
триптофан	0,210	0,198	0,191		
лейцин	1,478	1,116	1,074		
ізолейцин	0,782	0,754	0,708		
валін	1,035	0,820	0,831		
треонін	0,803	0,688	0,654		
лізин	1,589	1,235	1,239		
метіонін	0,445	0,356	0,342		
фенілаланін	0,796	0,611	0,580		
оксипролін	0,290	0,295	0,170		
Вміст амінокислот у деяких продуктах, %					
Показник	Вид продукту				
	куряче яйце	яловичина	свинина	соєвий ізолят	
триптофан	1,6	1,1	1,2	1,4	
лейцин	9,4	8,0	7,5	7,8	
ізолейцин	6,9	4,2	4,8	4,9	

валін	7,4	5,6	6,2	4,8	
треонін	5,0	4,3	4,6	3,6	
лізин	6,9	8,5	8,7	6,4	
метіонін+ цистин	5,5	4,0	3,7	2,5	
фенілаланін+ тирозин	10,1	8,0	7,7	9,7	

АКС триптофану = $1,6 / 1,0 \times 100 = 160(\%)$

АКС лейцину = $9,4 / 7,0 \times 100 = 134(\%)$

АКС ізолейцину = $6,9 / 4,0 \times 100 = 173(\%)$

АКС валіну = $7,4 / 5,0 \times 100 = 148(\%)$

АКС треоніну = $5,0 / 4,0 \times 100 = 125(\%)$

АКС лізину = $6,9 / 5,5 \times 100 = 125(\%)$

АКС метіоніну = $3,3 / 3,5 \times 100 = 94(\%)$

АКС фенілаланіну = $5,8 / 6,0 \times 100 = 97(\%)$

Амінокислоти, що лімітують білкову цінність – метіонін (вміст менше 100 відсотків) та фенілаланін (вміст менше 100 відсотків).

ЗАВДАННЯ: користуючись таблицею 1 «Вміст амінокислот у білках» розрахуйте амінокислотний скор двох обраних Вами продуктів. Визначте лімітуючи амінокислоти.

Розрахунок амінокислотного скору білку _____ **та**
назва продукту

визначення лімітуючих амінокислот

АКС триптофану = _____ (%)

АКС лейцину = _____ (%)

АКС ізолейцину = _____ (%)

АКС валіну = _____ (%)

АКС треоніну = _____ (%)

АКС лізину = _____ (%)

АКС метіоніну = _____ (%)

АКС фенілаланіну = _____ (%)

Амінокислоти, що лімітують білкову цінність – _____ (вміст менше 100 відсотків) та _____ (вміст менше 100 відсотків).

Розрахунок амінокислотного скору білку _____ **та**
назва продукту

визначення лімітуючих амінокислот

АКС триптофану = _____ (%)

АКС лейцину = _____ (%)

АКС ізолейцину = _____ (%)

АКС валіну =	(%)
АКС треоніну =	(%)
АКС лізину =	(%)
АКС метіоніну =	(%)
АКС фенілаланіну =	(%)

Амінокислоти, що лімітують білкову цінність – _____ (вміст менше 100 відсотків) та _____ (вміст менше 100 відсотків).

2.3 Розрахунок коефіцієнта біологічної ефективності

На основі порівнювання результатів жирнокислотного складу ліпідів (вміст жирних кислот) в досліджуваному продукті з даними по їх вмісту в «ідеальному» ліпіді, можна розрахувати коефіцієнт біологічної ефективності за наступною формулою:

$$БЕ = ЖКп / ЖКі,$$

де **ЖКп** – вміст окремо насичених жирних кислот, олеїнової кислоти, ПНЖК, г/100 г ліпиду продукту;

ЖКі – вміст тих же кислот, г/100 г ідеального ліпиду.

Приклад розрахунку.

Приклад розрахунку коефіцієнту біологічної ефективності олії соняшникової.

Для розрахунку скористаємося вищенаведеною формулою. Дані для розрахунку беремо з табл. 2.

$$БЕ_{\text{насичених жирних кислот}} = 11,30/20=0,565$$

$$БЕ_{\text{олеїнової кислоти}} = 23,7/35=0,677$$

$$БЕ_{\text{пнжк}} = 59,8/6=9,97$$

Таблиця 2

Вміст жирних кислот у жирах тваринного та рослинного походження

Кількість жирних кислот у тваринних жирах, г/100г					
Найменування кислоти	Вміст у жирах				
	яловичий	баранячий	свинячий	курячий	„ідеальний”
Насичені	57,3	57	45	35,6	20
олеїнова	43	40	46	40	35
ненасичені	4,15	4,43	8,45	20,3	6
Кількість жирних кислот у рослинних оліях, г/100г					
Найменування кислоти	Вміст в оліях				
	кукурудзяна	оливкова рафінована	пальмова ядра	соняшникова	„ідеальний” жир

	рафінован а	а	рафінован а	рафінован а	
Насичені	13,30	15,75	76,30	11,30	20
олеїнова	24,00	64,90	14,00	23,70	35
ненасичені	57,60	12,10	2,40	59,80	6

ЗАВДАННЯ: користуючись таблицею 2 «Вміст жирних кислот у жирах тваринного та рослинного походження» розрахуйте біологічну ефективність двох обраних Вами продуктів.

1. Розрахунок коефіцієнту біологічної ефективності

_____ *назва продукту*

Для розрахунку скористаємося вищенаведеною формулою. Дані для розрахунку беремо з табл. 2.

БЕ насичених жирних кислот = _____

БЕ олеїнової кислоти = _____

БЕ пнжк = _____

2. Розрахунок коефіцієнту біологічної ефективності

_____ *назва продукту*

Для розрахунку скористаємося вищенаведеною формулою. Дані для розрахунку беремо з табл. 2.

БЕ насичених жирних кислот = _____

БЕ олеїнової кислоти = _____

БЕ пнжк = _____

ВИСНОВОК

Контрольні питання:

1. Назвіть основні складові частини білків?
2. Що таке незамінні амінокислоти? Перелічте їх.
3. Назвіть незамінні та умовно незамінні амінокислоти.
4. Що таке еталон білку?
5. Чим визначається повноцінність білків?
6. Назвіть показники потенційної біологічної цінності білків.
7. Що таке лімітуюча амінокислота?
8. Як визначається ЯБП?

9. Що таке насичені, ненасичені та поліненасичені жирні кислоти?
10. Назвіть поліненасичені жирні кислоти.
11. Що таке біологічна ефективність?
12. Як визначається коефіцієнт біологічної ефективності
13. У чому полягає основна небезпека надлишку чи нестачі білка для організму людини?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ТЕМА: НОРМАТИВНО-ПРАВОВА БАЗА БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

Мета роботи: ознайомитися з нормативно-законодавчою базою, що формує основу безпечності харчової продукції в Україні; ознайомитися з основними поняттями, принципами та перевагами найефективнішого методу забезпечення якості та безпечності харчової продукції – системою НАССР (Hazard Analysis Control Critical Points)

В результаті виконання даної роботи студент повинен

ЗНАТИ: нормативно-законодавчу базу щодо безпечності харчової продукції в Україні; основні напрями управління якістю продуктів харчування; найефективнішим методом забезпечення якості та безпечності харчової продукції

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та виконання практичної частини	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми:

Суттєве погіршення екологічної ситуації майже в усіх регіонах світу, пов'язане з антропогенною діяльністю людини вплинуло на якісний склад продуктів харчування та продовольчої сировини. З харчовими продуктами в організм людини надходить велика кількість хімічних і біологічних речовин. Вони потрапляють і накопичуються в харчових продуктах і через біологічний ланцюг, що забезпечує обмін речовин між живими організмами, повітрям, водою, ґрунтами і через харчовий ланцюг, що включає всі етапи сільськогосподарського та промислового виробництва продовольчої сировини та продуктів харчування, а також їх зберігання, упакування і маркування. Саме тому досягнення безпечності і належного рівня якості харчових продуктів є одним із пріоритетних завдань сучасного суспільства щодо збереження здоров'я населення.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування і заповнити термінологічний словник;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I. Теоретична частина

В Україні взаємовідношення у сфері виробництва і реалізації харчових продуктів – одного з головних чинників, що забезпечують здоров'я населення країни, - нині регулюються наступними чинними законами:

- Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» від 24.02.1994 р.
- Закон України «Про безпечність і якість харчових продуктів» від 23.12.1997 р.
- Закон України «Про захист прав споживачів» від 12.05.1998 р.
- Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» від 14.01.2001 р.
- Закон України «Про підтвердження відповідності» від 17.05.2001 р.

Однак зазначені закони повною мірою не вирішують всіх правових проблем, пов'язаних із багатогалузевим ланцюгом здоров'я людини: їжа – виробництво і реалізація харчових продуктів та сировини.

Основними напрямками управління якістю продуктів харчування на державному та регіональному рівнях можна виділити такі:

- вдосконалення нормативно-правової бази у сфері якості та безпечності харчової продукції, а саме прийняття досвіду країн світу.
- 2) нормативно-методичне забезпечення розроблення нормативних документів у сфері безпечності харчових продуктів, зокрема національних стандартів, технічних регламентів, перейняття цих стандартів від розвинутих країн, що допоможе нашій країні підвищити якість та безпеку харчових продуктів у своїй та дасть змогу вести торгівлю з іншими країнами, де це забезпечення перейняли.

Проблема якості, харчової цінності і безпечності харчової продукції включає розроблення не тільки нормативно-правової документації, а й методів контролю. Методи контролю показників якості і безпечності широко представлені в різних стандартах, науково-технічній і навчальній літературі. Однак зазвичай ці методи часто базуються на різних принципах і тому під час дослідження одних і тих самих об'єктів дають великі розбіжності. Нині розроблено комплекс офіційних хімічних методів аналізу харчових продуктів, які мають встановлені за правилами ISO метрологічні характеристики.

II. Практична частина

2.1. Дайте визначення поняттю «International Organization for Standardization, ISO». Вкажіть напрями діяльності даної міжнародної організації.

2.2. Дайте визначення наступним основним поняттям системи НАССР:

НАССР – _____

Безпечність харчової продукції – _____

Небезпечний чинник – _____

Потенційний ризик – _____

Суттєвий ризик – _____

Виробничий процес – _____

НАССР-план – _____

Валідація НАССР – _____

Верифікація- НАССР – _____

2.2. Перерахуйте принципи системи НАССР:

1. - _____

2. - _____

3. - _____

4. - _____

5. - _____

6. - _____

7. - _____

Контрольні питання:

1. Яка нормативно-законодавча основа безпечності харчової продукції в Україні?
2. Що таке систем забезпечення безпечності харчових продуктів – НАССР?
3. У чому полягають основні принципи системної концепції НА ССР?
4. Назвіть переваги НАССР.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

**ТЕМА: БЕЗПЕЧНІСТЬ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.
ЗАБРУДНЮВАЧІ ЇЖІ**

Мета роботи: ознайомитись з біогенними та техногенними забруднювачами їжі; навчитись визначати вміст нітратів у харчових продуктах; ознайомити студентів з шкідливим впливом нітратів та нітритів на організм людини; оволодіти навичками визначення вмісту нітратів у харчових продуктах.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: основні забруднювачі їжі та їх характеристику; гранично допустимі концентрації (ГДК) нітратів у харчових продуктах; вплив токсичних речовин на умови на організм людини та тварин; причини, які викликають накопичення нітратів у харчових продуктах; методи зниження вмісту нітратів у харчовій сировині.

ВМІТИ: визначати вміст нітратів в сировині різними методами; визначати добові дози надходження нітратів в організм.

Матеріали та обладнання: нітратомір таблиці вмісту нітратів у харчових продуктах, набір харчових продуктів, калькулятори.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та проведення розрахунків	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми:

В останні десятиріччя спостерігається стрімкий ріст чисельності населення на планеті, у зв'язку з чим гостро постала проблема забезпечення населення продуктами харчування, що обумовило розвиток інтенсивних технологій виробництва сільськогосподарської продукції та її переробку. Одним з головних факторів даного процесу є комплексна хімізація сільськогосподарського виробництва, що призвела до надмірного накопичення у харчових продуктах шкідливих речовин, в тому числі нітратів і нітритів. Відомо, що нітрати характеризуються досить широким спектром токсичної дії, впливаючи на організм і викликаючи комплекс негативних змін у стані здоров'я людини та тварин.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування і заповнити термінологічний словник;
- ✓ провести розрахунки, щодо визначення вміст нітратів у добовому раціоні;
- ✓ провести порівняльний аналіз отриманих результатів з гранично допустимими концентраціями нітратів у овочах, прийнятими Міністерством охорони здоров'я;

- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I. Теоретична частина

Суттєве погіршення екологічної ситуації, застосування широкого спектру хімічних засобів захисту рослин, незбалансованість їхнього мінерального і органічного живлення, використання неякісних кормів призводять до утворення і накопичення біологічними системами різних токсичних речовин, зокрема нітратів і нітритів. Підвищені дози цих речовин знижують харчову і біологічну цінність продукції.

Самі нітрати є малотоксичними речовинами. Їх потенційна небезпечність зумовлена головним чином тим, що в надмірних концентраціях в організмі нітрати перетворюються на нітрити, які мають здатність утворювати з вторинними амінами канцерогенні сполуки - нітросоаміни. При тривалому надходженні нітратів в організм людини (навіть в незначних дозах) зменшується кількість йоду в організмі, що призводить до збільшення щитовидної залози та порушення її функцій. Нітрати впливають на імунну систему, знижуючи імунітет, негативно впливають на роботу серця, центральної нервової системи. Крім того, в шлунково - кишковому тракті під впливом умовно-патогенної або патогенної мікрофлори (кишкова паличка, сальмонела) відбувається перехід нітратів у нітрити, дією яких зумовлена нітратна метгемоглобінемія. Під дією нітратів у хворих в крові знижується вміст еритроцитів. Окрім того, нітрати знижують вміст вітамінів в їжі, які входять до складу багатьох ферментів та стимулюють дію гормонів, а через них впливають на всі види обміну речовин. Відбувається порушення репродуктивної функції людини. Встановлено, що нітрати в значній мірі впливають на виникнення ракових пухлин в шлунково-кишковому тракті. Так само, нітрати здатні викликати різке розширення судин, в результаті чого знижується кров'яний тиск.

При всьому вищевикладеному слід пам'ятати: **шкоди завдають організму людини не самі нітрати, а нітрити, в які вони перетворюються при певних умовах.**

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) встановила допустимий вміст токсичних сполук, що поступають в організм людини з продуктами харчування: **для нітратів – 3,63 мг, нітритів – 0,13 мг на 1 кг маси людини на добу.**

При розрахунках добової норми нітратів враховують споживання не лише продуктів харчування, а й води. За стандартом, в 1 л питної води може міститись до 50 мг нітратів і до 9 мг нітритів.

В результаті неоднакової швидкості метаболічних і транспортних процесів, розподілення нітратів в різних видах і органах рослин є нерівномірним. Так, наприклад, рослини родини гарбузових (кабачки, кавуни, гарбузи, дині, патисони та ін.) характеризуються підвищеною здатністю накопичувати нітрати в плодах порівнянно з родиною пасльонових. В огірках кількість нітратів зростає від верхівки плоду до його основи, в шкірочці цих сполук більше, ніж у м'якоті. В бульбах картоплі

менше нітратів міститься в паренхімних тканинах, більше в шкірочці і серцевині. В зеленних культурах нітрати містяться в основному в листках і стеблах.

У зв'язку з нерівномірністю накопичення нітратів їх кількість можна знизити при вживанні в їжу у свіжому вигляді, видаляючи найбільш забруднені цими сполуками частини: у цибулі ріпчастої – потовщений нижній відрізок стебла, в огірків – кінці, у картоплі – шкірочку, в капусти – качан з прилягаючими до нього листками, у моркви – серцевину.

Найбільш ефективними методами зниження вмісту нітратів в овочах є їх кулінарна обробка – бланшування, варіння, заморожування. Так, при бланшуванні вміст нітратів у шпинаті знижується на 40 – 60 %, а у столовому буряку на 30 %, в залежності від температури і тривалості процесу бланшування. При варінні вміст нітратів знижується на 70 %, що пояснюється їх розчиненням та переходом у воду. Якщо зварити попередньо заморожені овочі, то вміст нітратів знизиться на 80 – 85 %. Це пов'язано з тим, що при заморожуванні у міжклітинному просторі і в клітинах утворюються кристали льоду, які порушують структуру тканини. Структурні зміни супроводяться втратою соку, одним із компонентів якого є нітрати, як речовини легко розчинні у воді.

II. Практична частина

2.1. Дайте визначення наступним поняттям:

Нітрати - _____

Нітрити - _____

Гранично-допустима концентрація (ГДК) - _____

Токсична доза - _____

Летальна доза - _____

2.2. Методика визначення вмісту нітратів у харчовій сировині і продуктах

Існує кілька методів визначення нітратів: газохроматографічний, фотометричний, електрометричний, монотричний та інші. Найчастіше на практиці нітрати визначаються іонометричним методом.

Визначення нітратів на приладі «Мікон – Мін 100»

Сутність методу полягає в екстракції нітратів із аналізованого матеріалу 1 %-вим розчином алюмокалієвих квасців з послідуочим

визначенням концентрації нітрат – іона у отриманій суспензії іонометричним методом.

Підготування проб до аналізу. Картоплю, буряк та інші коренеплоди миють водою, витирають чистою тканиною щоб були сухі і розрізають на чотири рівні частини. Від кожної бульби беруть четверту частину та використовують для аналізу. У цибульних рослин зчищають неїстівні частини (шкірочку, основу кореня та суху шийку) та розрізають вздовж вертикальної осі на чотири рівні частини. Від кожної беруть четверту частину у пробу для аналізу.

Проведення аналізу. Проби рослинної продукції, підготовлені до аналізу, подрібнюють за допомогою терки і перемішують для отримання однорідної маси – мезги. 10 г мезги поміщають у мірні колби ємністю 100 см³, доливають 50 см³ 1%-го розчину алюмокалієвих квасців і перемішують на мішалці не менш трьох хвилин.

В отриману суспензію занурюють електродну пару і визначають вміст нітратів.

2.2. Визначення добової дози надходження нітратів в організм з продуктами харчування

Розрахунок надходження кількості нітратів в організм людини з плодоовочевою продукцією проводять враховуючи коефіцієнт їстівної частини та зниження рівню нітратів при кулінарній обробці.

Визначити добову дозу надходження нітратів можна наступним чином:

$$N_{NO_3} = \sum_{i=1}^n m_i \times k_{ri} \times k_{ki} \times c_i, \text{ мг}$$

де **m** – маса їстівного продукту, спожитого за добу, кг;

n – кількість спожитих продуктів;

c_i - вміст нітратів у фруктах і овочах, мг/кг (результати вимірювання чи табл. 1);

k_{ri} - коефіцієнт їстівної частини продукту (табл.2);

k_{ki} – коефіцієнт втрати нітратів при кулінарній обробці (табл. 2).

Приклад розрахунку дози нітратів. Сніданок людини складався з 200 г картоплі пюре, 1 солоного огірка (120 г), однієї сосиски (50 г), чашки чаю (250 г), одного яблука (150 г).

Таким чином, для розрахунку вмісту нітратів у пюре **c_i=108,7 мг/кг, K_r = 0,72, K_k = 0,5, m = 0,2 кг. NO₃ H =7,83 мг.**

Вміст нітратів у огірку: **c_i=165,5 мг/кг, K_r = 0,93, K_k = 0,7, m = 0,12 кг. NO₃ H =12,93 мг.**

Вміст нітратів у сосисці: **c_i=150 мг/кг, K_r = 0,98, K_k = 0,5, m = 0,05 кг. NO₃ H =3,68 мг.**

Вміст нітратів у чаї (бюветна вода): **c_i=7,8 мг/кг, K_r = 1, K_k = 1, m = 0,25 кг. NO₃ H =1,95 мг.**

Вміст нітратів у яблуку: $c_i=39,7$ мг/кг, $K_r = 0,88$, $K_k = 0,95$, $m = 0,15$ кг. $NO_3 N = 4,98$ мг.

Отже, сумарне надходження нітратів зі сніданком склало 31,37 мг.

За ваги людини 60 кг, добова доза складає $60 \text{ кг} \cdot 5 \text{ мг/кг} = 300 \text{ мг}$. Таким чином, доза нітратів є безпечною для цієї людини, основну частку нітратів отримано з картоплі і огірка.

Розрахунок необхідно провести ще і для обіду, і вечері на протязі тижня.

При розрахунках добової норми нітратів враховують споживання не лише продуктів харчування, а й води. За стандартом, в 1л питної води може міститись до 50 мг нітратів і до 9 мг нітритів.

ЗАВДАННЯ: користуючись нижченаведеними таблицями (табл.1-4). розрахуйте добову дозу надходження нітратів з харчовими продуктами власного раціону. За даними розрахунку зробіть висновок про допустимість розрахованої кількості нітратів у раціоні. Добова допустима доза становить 5 мг нітратів на 1 кг маси тіла людини.

Таблиця 1

Перелік продуктів, що можна дослідити нітратоміром СОЭКС

Продукт	ГДК нітратів, мг/кг	Продукт	ГДК нітратів, мг/кг
Абрикос	60	Морква рання	400
Кавун	60	Морква пізня	250
Нектарин	60	Баклажан	300
Банан	200	Огірок ґрунтовий	150
Виноград	60	Огірок тепличний	400
Груша	60	Перець солодкий	250
Зелень	2000	Персик	60
Диня	90	Помідор ґрунтовий	150
Капуста рання	900	Помідор тепличний	300
Капуста пізня	500	Редиска	1500
Кабачок	400	Редька	1000
Картопля	250	Салат	2000
Полуниця	100	Буряк	1400
Цибуля ріпчаста	80	Хурма	60
Цибуля зелена	600	Яблуко	60
Свіже м'ясо	200		

Таблиця 2

Вміст нітратів у продуктах харчування

Овочі, плоди	Коефіцієнт їстівної частини, Кг	Коефіцієнт втрати нітратів при кулінарній обробці, Кк	Вміст нітратів, мг/кг	
			Середній Сі	Реальний Сі
Картопля	0,72	0,5 – варена 0,85 – смажена	108,7	5-220,9
Морква	0,8	0,7	253,2	9-334
Капуста	0,8	0,7 – свіжа 0,4 – квашена	337,7	10-1900
Буряки ст.	0,8	0,7	1049,7	400-3200
Томати	0,95	0,9 – свіжі 1,5 - солоні	76,4	6,8-237
Огірки	0,93	0,9 – свіжі 0,7 - солоні	165,5	110-656,2
Баклажани	0,9	0,7	300,0	3-380
Редиска	0,8	0,9	1002,5	7,9-4838
Редька	0,85	0,9	1200,6	700-2520
Кабачки	0,9	0,7	300,0	8-240
Перець сол.	0,75	0,9	150,0	6,6-300
Цибуля	0,8	0,9	237,9 Р 381,6 П	3,8-600
Салат	0,8	0,9	2001	240-3600
Шпинат	0,74	0,9	1035	784-1122
Щавель	0,8	0,9	1820,3	7,2-2300
Кріп	0,8	0,9	1900,6	7,2-2300
Петрушка	0,8	0,9	1903	2508
Яблука	0,88	0,95	39,7	1,2-99,2
Груші	0,9	0,95	36,5	1,5-70
Виноград	0,87	0,9	35,6	1-70
Дині	0,64	0,7	83,3	35-101
Кавуни	0,6	0,65	37,9	10-300
Ковбасні вироби	0,98	0,95	150-300	-
Сир	0,99	1,0	100-150	-
Пиво	1	1	150-200	-
Вода питна	1	1	0,5 – 2,8	4-400
Молоко	1	1	12	7-800
Кисломолочні вироби	1	1	25	10-250
Вино	1	1	25	1-47,8
Хліб	1	1	25	20-30

Таблиця 3

Дозволені рівні вмісту нітратів у продуктах рослинного походження

Сировина	Вміст нітратів, мг/кг
Капуста рання до 1.09	800
пізня	400
Морква рання до 1.09	600
пізня	300
Картопля рання	240
пізня	120
Кабачки ранні	600
пізні	400
Томати відкритого ґрунту	100
закритого	200
Огірки відкритого ґрунту	200
закритого	400
Буряк столовий	1400
Цибуля ріпчаста	90
Цибуля перо відкритого ґрунту	400
закритого	800
Кавун	60
Перець солодкий відкритого ґрунту	200
Редиска	1200
Салат	1200
Редька	1200
Шпинат	1200
Щавель	1200
Диня	900
Виноград	60
Яблука	60
Груші	60
Кріп та петрушка	1500
Баклажани	300

Таблиця 4

Середні норми споживання плодів і овочів

Овочі, плоди	Споживання на добу, г	Коефіцієнт їстівної частини
Картопля	373	0,72
Морква	44	0,8
Капуста	98	0,8
Буряки столові	36	0,8
Томати	37	0,95

Огірки	38	0,93
Баклажани	11	0,9
Редиска	8	0,8
Редька	5	0,85
Кабачки	19	0,9
Перець солодкий	4	0,75
Цибуля	8	0,8
Салат	4	0,8
Шпинат	4	0,74
Щавель	4	0,8
Кріп	4	0,8
Петрушка	4	0,8
Яблука	123	0,88
Груші	19	0,9
Виноград	19	0,87
Дині	12	0,64
Кавуни	29	0,6

Результати розрахунків:**СНІДАНОК:** _____

ОБІД: _____

ВЕЧЕРЯ: _____

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Охарактеризуйте біогенні забруднювачі їжі
2. Надайте характеристику техногенним забруднювачам їжі
3. Що є причиною накопичення нітратів у харчових продуктах?
4. Чим зумовлена токсичність забруднювачів їжі для організму людини?
5. Назвіть допустимий вміст нітратів і нітритів у продуктах харчування.
6. Як розподіляються нітрати у різних видах і органах рослин?
7. Як впливає попередня теплова обробка на вміст нітратів у харчових продуктах?
8. Як впливає на вміст нітратів в овочах кулінарна обробка?
9. Чи має вплив заморожування на вміст нітратів? Відповідь обґрунтуйте.
10. Які фактори впливають на метаболічні перетворення нітратів в організмі?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

ТЕМА: ДОБАВКИ, ЩО СПРИЯЮТЬ ПОДОВЖЕННЮ ТЕРМІНІВ ЗБЕРІГАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Мета роботи: ознайомитись з харчовими добавками, що подовжують терміни придатності харчових продуктів; вивчити можливості застосування харчових добавок, що подовжують терміни придатності харчових продуктів.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: класифікацію харчових добавок; асортимент харчових добавок, що впливають на терміни придатності харчових продуктів; перелік заборонених до використання в Україні харчових добавок, що подовжують терміни придатності харчових продуктів;

ВМІТИ: визначати доцільність і напрям використання добавок, що подовжують терміни придатності харчових продуктів.

Матеріали та обладнання: зразки харчових продуктів в упаковці з маркуванням.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та і виконання завдання	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: розвиток харчової індустрії, сучасний рівень наукових досліджень, зростання обсягів виробництва продуктів харчування і розширення їх асортименту, успіхи теоретичної та прикладної хімії, технології, біотехнології, фізіології, гігієни харчування та нутриціології, висока мобільність населення, тенденції соціального розвитку суспільства та інші спричинили динамічний розвиток продовольчого ринку країни й обумовили все більш широке використання харчових добавок в технології харчових продуктів. Харчові добавки останнім часом стали невід'ємною частиною харчових продуктів.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ виконати запропоновані завдання;
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи**I. Теоретична частина**

Тривале зберігання якості харчових продуктів є серйозною проблемою. Людство знаходить все нові й нові способи збереження харчових продуктів: від використання штучного холоду до застосування хімічних речовин. Здавна для консервування харчових продуктів використовують сіль, цукор, оцет, спирт, молочну кислоту. Проте на сьогоднішньому етапі розвитку харчової промисловості такі способи продовження терміну споживання харчових продуктів виявляються малоефективними. Наполегливі пошуки вчених і практичний досвід працівників харчових виробництв створили за останні два століття величезний арсенал хімічних речовин, які ефективно подовжують терміни придатності продуктів. Ці речовини здатні захистити харчі від самих різних видів псування: мікробіологічного, окислювального, від погіршення харчової та біологічної цінності, зниження органолептичних та фізико-хімічних характеристик.

За характером їхньої захисної дії цю групу речовин поділяють на: консерванти, антиокислювачі, синергісти антиокислювачів, водоутримуючі агенти, захисні гази, стабілізатори замутніння, плівкоутворювачі, речовини, що перешкоджають злежуванню та грудкуванню, ущільнювачі.

Консерванти - хімічні речовини, які здатні запобігати мікробіологічному псуванню, продовольчої сировини і готових харчових продуктів як під час їх виготовлення, так і подальшого зберігання. У зв'язку з тим, що більшість консервантів чужорідні для організму людини, вони використовуються в тих випадках, коли попередження псування іншими способами неможливе або неефективне. Крім того, обов'язкова вимога до них - незмінність органолептичних характеристик продукту.

За механізмом антимікробної дії всі консерванти умовно поділяють на дві групи: речовини прямої дії (власне консерванти) і речовини опосередкованої дії - ті, що впливають не на мікроорганізм, а на середовище, створюючи умови, непридатні для розвитку збудника псування. Перші діють безпосередньо на мікробіальну клітину, порушуючи її нормальне функціонування, блокуючи ферментні системи, руйнуючи клітинні мембрани, припиняючи процеси зростання та розмноження. Вони є токсинами для мікроорганізмів певного виду, і не тільки для них, тому їх вміст жорстко нормується. Представниками цієї групи є формальдегід, сорбінова і бензойна кислоти та їхні солі, двоокис сірки, похідні фенолу, антибіотики нізін, пімаріцин тощо. Речовини опосередкованої дії виявляють консервуючий ефект, як правило, через зміну рН, осмотичного тиску, активності води, вмісту кисню, діоксиду вуглецю тощо. Вони, в переважній більшості, є речовинами, безпечними для людини, і тому їх вміст обмежується лише технологічною необхідністю. До цієї групи відносяться такі речовини, як кухонна сіль, цукор, оцет, етанол, діоксид вуглецю та ін.

Вибір консервантів, їхньої дози, способу обробки продукту залежить від багатьох факторів: виду та ступеня мікробіального забруднення, виду продукту, технології його виготовлення, бажаного терміну та умов зберігання та ін. Для забезпечення консервуючого ефекту обов'язковою умовою є рівномірне розподілення консерванту по всьому об'єму продукту. Кращим для цього способом є його розчинення (для рідких продуктів), розпорошення, занурення або розбризкування (для твердих), перемішування (для сипких та пластичних).

За технологічної необхідності без виділення МДР в Україні можна використовувати оцтову кислоту (E260) і ацетат кальцію (E263).

В Україні заборонено використання формальдегіду (E240).

У харчових виробництвах знайшли широке використання в якості консервантів деякі кислоти, їх натрієві, калієві, кальцієві та амонієві солі або ефіри, а саме: сорбінова кислота (E200) і сорбаты (E201-E203), бензойна (E210) і бензоати (E211, E212, E213), сірчиста кислота (E220), сульфіти, гідросульфіти та піросульфіти (E221—E228), оцтова (E260) і ацетати (E261—E264), молочна (E270), бура (E285), а також пімаріцин (E235), лактоцид (без індексу E), перекис водню, уротропін (E239), нітрити та нітрати (E250—E252), двоокис вуглецю (E290), юглон (без індексу E).

Сорбат кальцію (E203), бензоат калію (E212), бензоат кальцію (E213), сульфат натрію (E221), сульфат калію (E225), сульфат кальцію (E226), гідросульфат кальцію (E227), гідросульфат калію (E228), ацетат калію (E261),

ацетат амонію (**E264**), мурашина кислота (**E236**) і форміати (**E237**, **E238**), дегідроацетова кислота (**E265**), борна кислота (**E284**), похідні фенолу (**E230—E232**) в Україні недозволені.

Двоокис сірки (**E220**) може служити консервантом і стабілізатором консистенції. Аналогічно використовують гідросульфїт натрію (**E222**) та мета бісульфїт натрію (**E223**) і калію (**E224**)

Молочна кислота, як консервуюча добавка, використовується рідко, проте вона є одним з головних факторів при біотехнологічних методах.

Дегідроацетова кислота (**E265**) та її *натрієва сіль* (**E266**) пригнічують розвиток дріжджів і плісняв. Використовують як індивідуально, так і в сумішах з іншими консервантами для захисту поверхонь фруктів, копчених ковбас та інших м'ясопродуктів. У зв'язку з її властивістю утворювати комплекси з амінокислотами в Україні та ЄС вона не має статусу дозволеної, проте в Росії та інших країнах її використовують.

Борна кислота (**E284**) та її *сіль, бура* (**E285**) довгий час широко використовувалися для консервування маргаринів і вершкового масла. Однак, через її здатність акумулюватися в організмі до токсичних рівнів, зараз вона використовується тільки для консервування осетрової ікри та рідкого сичугового ферменту, що застосовується для виготовлення твердих сирів.

Дифеніл (**E230**), *орто-фенілфенол* (**E231**) і *орто-фенілфенолят натрія* (**E232**) є похідними фенолу - популярного дезінфектанта. Вони застосовуються виключно в якості засобів захисту цитрусових плодів від уражень пліснявами. Їх розчинами просочують пакувальні матеріали (обгортки, прокладки, вкладиші). *Тіабендазол* (**E233**) також використовується для обробки поверхні цитрусових і бананів. Завдяки летючості їхні пари створюють захисну атмосферу навколо плодів і попереджують псування. Іншим собом обробки є занурення або оббризування плодів спеціальними розчинами з добавками цих консервантів. *Орто-фенілфенол* дозволений для обробки інших плодів (яблук, груш, слив, персиків) та овочів (моркви, томатів, огірків). Через наявність сильного специфічного запаху ці консерванти не знайшли поширення в харчовій промисловості. В Україні та країнах ЄС заборонені.

Уротропін (**E239**) або *гексаметилентетрамін* виявляє антибактеріальну дію тому, що внаслідок гідролізу в кислому середовищі продукує формальдегід - ефективний дезінфектант. У харчовій промисловості його використовують для консервування лосося ікри (разом з сорбіновою кислотою), осетрової ікри (у суміші з сіллю), деяких продуктів з риби і молюсків, а також сирів.

Нітрит калію (**E249**) і *нітрит натрію* (**E250**) використовують в м'ясній промисловості як стабілізатори природного забарвлення м'ясопродуктів, що піддаються термічній обробці. Одночасно вони виявляють бактерицидну дію, попереджають окислення жиру (антиокислювальна дія) і беруть участь у формуванні аромату продуктів (підсилювачі аромату). Раніше нітрити використовували також при

виготовленні сирів і бринзи. Їх вміст жорстко нормується. Для зменшення їх вмісту використовується здатність аскорбінової кислоти та її солей (аскорбінатів) підсилювати дію нітритів. В Україні нітрит калію заборонений.

Нітрат натрію (E251) і *нітрат калію (E252)* використовують для заміни токсичних нітритів з тією ж метою - стабілізація забарвлення м'ясопродуктів. Під дією мікрофлори під час соління з них утворюються нітрити, які і забезпечують необхідний ефект. Нітрат калію використовується для консервування сирів і бринзи.

Двоокис вуглецю (E290, диоксид вуглецю, вуглекислий газ, вугільний ангідрид) дуже широко використовується у харчовій промисловості як газ для насичення газованих напоїв, консервант, захисний газ, холодоагент і пропелент. Консервуюча дія полягає в пригніченні окислювальних процесів в клітинах мікроорганізмів і в продуктах. Насичення безалкогольних напоїв, пива, вина двоокисом вуглецю підвищує їхню стійкість.

В Україні не одержали абсолютного статусу дозволеності такі консерванти: похідні параоксibenзойних кислот (**E21-219**), гваякова смола (**E241**) диметилдикарбонат (**E242**), пропіонова кислота (**E280**), пропіонати (**E281-283**), фумарола кислота (**E297**), цитрат лецитину (**E344**).

Антиокислювачі, їхні синергісти та захисні гази

Ці речовини запобігають псуванню продовольчої сировини і готових продуктів, що зумовлене окисленням жирів, поліфенолів, вітамінів, білків, амінокислот та інших компонентів. Тим самим вони захищають харчові та кулінарні жири, м'ясні і рибні продукти від прогіркнення; фрукти та овочі від потемніння; вина, пиво, соки і напої від замутніння та знебарвлення. Крім збереження споживчих характеристик продуктів, продовження термінів їх зберігання ця група харчових добавок підвищує безпеку продуктів, тому що як проміжні (перекиси), так і особливо кінцеві продукти окислення (карбонільні сполуки) є високотоксичними речовинами, здатними викликати тяжкі наслідки для здоров'я людини.

Антиокислювачами (антиоксидантами, інгібіторами окислення) називають добавки, які уповільнюють процеси окислення. Самі антиоксиданти при цьому окислюються без утворення токсичних речовин. За походженням антиоксиданти поділяють **на природні та синтетичні**. До природних відносяться аскорбінова кислота, поліфеноли і токофероли (вітаміни С, Р і Е), лецитини. Вони звичні для організму людини, мають лікувальні властивості, підвищують цінність продуктів.

В Україні без обмежень дозволяється використання **аскорбінової кислоти та її натрієвої солі, α -, γ -, β -токоферолів та їх суміші, а також лецитинів**. Найбільше застосування в практиці знайшли синтетичні антиокислювачі. Серед синтетичних антиоксидантів найбільше поширення отримали похідні фенолу: бутилгідрооксианізол (БОА), бутилгідрокситолуол (БОТ), ізо-аскорбінова (еріторбова) кислота та її натрієва сіль, трет-бу-тилгідрохінон та ефіри галової кислоти.

Аскорбінову кислоту (E300) і аскорбат натрію (E301) використовують як антиоксиданти, синергісти антиоксидантів, стабілізатори кольору, регулятори кислотності та вітаміни. В якості антиоксидантів і синергістів їх додають у жири, згущені та сухі молочні продукти, охолоджене та морожене рибне філе, в харчові ароматизатори і концентрати прянощів, продукти швидкого приготування, жувальні гумки, кондитерські вироби. Для запобігання ферментативному побурінню - у свіжі та сушені продукти з фруктів і овочів, фруктові і овочеві консерви, соки, заливки, свіжозаморожені та свіжі очищені фрукти, вина та пиво.

У м'ясні продукти вони додаються для підсилення дії і зменшення вмісту нітратів і нітритів; в упаковані під вакуумом у плівку харчові продукти - для попередження зміни їх кольору; в мінеральні води - для запобігання їх помутніння; в безалкогольні та сухі напої і кондитерські вироби - для заміни лимонної кислоти і вітамінізації виробів.

Токофероли, як природні антиоксиданти, отримують у вигляді концентрату суміші (E306) при виробництві рослинних олій, а використовують для продовження терміну зберігання тваринних і кулінарних жирів, сухих молочних продуктів, харчових ароматизаторів і жиророзчинних барвників (каротинів). Синтетичні препарати α -, γ -, β -токоферолів (E307-E309) використовують частіше як синергісти, разом з іншими антиоксидантами, переважно в жирах і жировмісних продуктах.

Лецитини (E322) є природною сумішшю різних фосфоліпідів. Отримують переважно з соняшникової, соєвої або рапсової олії. Використовують у виробництві шоколаду, маргарину, хлібопечінні, морозива, жуйок, виготовленні емульгаторів. Мають виражені антиокислювальні властивості у відношенні жирів.

Ефіри галової кислоти (E310 - E313) та E314 в Україні заборонені.

Бутилгідрооксианізол (E320 БОА), бутилгідроокситолуол (E321, БОТ, іонол) і трет-бутилгідрохінон (E319, БГХ) є синтетичними антиоксидантами на основі фенолу, тому їх ще називають антиоксидантами фенольного типу. Вони широко використовуються для консервування жирів і жировмісних продуктів. В тих концентраціях, які забезпечують ефект захисту (0,01-0,02% від маси продукту), вони безпечні.

Трет-бутилгідрохінон (E319) в Україні заборонений.

Ізоаскорбінова (еріторбова) кислота (E315) та її натрієва сіль (E316, ізоаскорбат натрія) на відміну від L-аскорбінової кислоти не виявляють вітамінної активності і використовуються як антиоксиданти та стабілізатори кольору м'ясних продуктів, замість частки нітритів. У жирах риби і рибопродуктах запобігають їх окисленню, в продуктах переробка фруктів та овочів — потемнінню, пов'язаному з окисленням поліфенольних сполук.

Не одержали абсолютного статусу дозволеності наступні антиоксиданти: ізоаскорбінова кислота (E315), ізо-аскорбінат калію (E317), ізо-аскорбінат кальцію (E318), аноксомер (E323), етоксихін (E324), ортофосфат магнію (E343), малат амонію (E349), тіодипропіонова кислота (E388), дилаурилтіодипропіонат (E389), дістеарилтіоди-пропіонат (E390),

фітинова кислота (**E391**); антиоксидант і комплексоутворювач оксистеарин (**E387**); антиоксидант, консервант і комплексоутворювач: ізо-пропілцитратна суміш (**E384**).

Синергістами антиокислювачів вважають речовини, які самі не виявляють антиокислювальні властивості (або виявляють дуже слабо), але суттєво підвищують дію інших антиокислювачів. До цієї групи відносяться або кислоти, або комплексоутворювачі.

Найбільш поширеними синергістами є: лимонна кислота (**E330**) і її солі — цитрати (**E331-E333, E345, E380**); винна кислота (**E334**) і її солі — тартрати (**E335-E337, E354**); молочна кислота (**E270**) і її солі - лактати (**E325 - E329**); ортофосфорна кислота (**E338**), і її солі - фосфати (**E339-E341**), пірофосфати (**E450**), трифосфати (**E451**), поліфосфати (**E452**); глюконова кислота (**E574**), її солі та похідні (**E575, E576-E578**); етилендіамінтетраацетат кальція-натрія (**E385**), етилендіамінтетраацетат дінатрій (**E386**); лецитин (**E322**).

Не одержали абсолютного статусу дозволеності наступні синергісти антиоксидантів: цитрат кальцію (**E333**), цитрат магнію (**E345**), цитрат амонію (**E380**), тартрат калію-натрію (**E337**), тартрат кальцію **E354** лактати амонію, магнію (**E328, E329**) етилендіамінтетраацетат кальцію-натрію (**E385**), етилендіамін тетраацетатдинатрій (**E386**).

Захисними газами називають індивідуальні гази або їх суміші, які захищають продукти від шкідливої дії оточуючого середовища, як правило, від окислення киснем повітря. Збереження продуктів в атмосфері захисних (інертних) газів, хоча і потребує газонепроникних пакувальних матеріалів і додаткового обладнання, проте воно захищає продукти не тільки від окислення і ферментативного побуріння, а й від аеробної мікрофлори. Тому терміни зберігання в такому "пакуванні з регульованою атмосферою" зростають в декілька разів.

В якості захисних газів частіше всього використовують двоокис вуглецю (**E290**), азот (**E941**), окис азоту (**E942**) і, в значно меншій мірі, аргон (**E938**), гелій (**E939**). Захисну регульовану атмосферу використовують або при бункерному зберіганні великих мас плодів, овочів, горіхів, борошна, круп, чаю, прянощів, або при зберіганні продуктів у споживчому пакуванні: плоди, овочі, м'ясо, риба, м'ясо птиці, сири, соки, напої, напівфабрикати м'ясних, рибних, жирових продуктів, макаронні вироби, продукти швидкого приготування.

Захисні гази частіше використовують у вигляді сумішей, до складу яких входять двоокис вуглецю, азот та кисень.

Ущільнювачі, водоутримуючі агенти та речовини, що перешкоджають злежуванню та грудкуванню сипких продуктів

Ущільнювачі — це речовини, які поліпшують структуру та зовнішній вигляд консервованих плодів і овочів. Для запобігання розварюванню, втраті форми рослинної сировини під час термічної та холодильної обробки (бланшування, пастеризація та стерилізація, сушіння нагріванням або виморожуванням) її обробляють речовинами, які ущільнюють рослинні

тканини. З цією метою застосовують солі органічних та деяких неорганічних кислот з полівалентними металами (кальцієм, магнієм та алюмінієм): *ацетати, лактати, цитрати, тартрати, фосфати, поліфосфати, сульфати, карбонати, хлориди*. Вони використовуються як індивідуально, так і в сумішах. Механізм ущільнюючої дії цих добавок полягає в тому, що солі в водному середовищі дисоціюють, вивільняючи іони металів. Останні взаємодіють з пектиновими речовинами, утворюючи пектати, які перешкоджають переходу пектинів у розчинний стан.

Водоутримуючі агенти мають властивість змінювати активність води і попереджати всихання продукту, запобігати тим самим зміні його структури та консистенції. Це переважно гігроскопічні речовини з класу цукрів та їх похідних (*глюкоза, інвертний цукор, глюкозо-фруктозні сиропи, гліцерин, сорбіт, мальтін, триацетин, пропіленгліколь та інші*) або гідроколоїди (*пектини, альгінати, агарі, камеді, модифікати крохмалю і целюлози, фосфати*). Ефективність дії цих добавок можна підсилювати застосуванням герметичного пакування, охолодженням, регулюванням вологості середовища.

До речовин, що перешкоджають злежуванню та грудкуванню сипких продуктів, відносять ті, що адсорбують зайву вільну вологу продукту або створюють навколо його часток захисні прошарки, тим самим запобігають їх злипанню та зберігають сипкі властивості продукту. При зберіганні великих мас порошкоподібні продукти (цукрова пудра, прянощі, приправи, сухі суміші для морозива, сухі напої, фруктові та овочеві порошки тощо) мають властивість злежуватися, спресовуватися, а при підвищеній вологості продукту — грудкуватися і навіть утворювати моноліт. В умовах виробництва це створює певні проблеми при дозуванні, змішуванні, фасуванні, розчиненні та інших технологічних операціях.

Найбільш поширеними добавками цієї групи є: *карбонати* кальцію (E170), натрію (E500), магнію (E504), *фосфат* кальцію (E341), *фероціанід* калію (E536), *бентоніт* (E558), *маніт* (E421), *целюлоза* (E460), солі жирних кислот (E470).

Не дозволені до використання: *фосфат* магнію (E343), *фероціаніди* натрію (E535), кальцію (E538), *гексаціаноманганат* заліза E537 *силікати* натрію (E550), калію (E560), кальцію (E552), магнію (E553), *алюмосилікати* (E554 - E557).

До цієї групи добавок відносяться також *присипки* — речовини, що запобігають злипанню шматочків продукту (зефір, мармелад, цукати, східні солодоці та ін.), *антиадгезиви* — речовини, що попереджають прилипання продуктів до тари, пакувальних матеріалів, поверхонь обладнання тощо; *осушувачі* — добавки, що поглинають вологу; *речовини, що запобігають отвердінню консистенції* та ін.

Стабілізатори замутніння (стабілізатори суспензій) — це речовини, які запобігають руйнуванню суспензій, підтримують у завислому стані дрібнодисперсні часточки замутнених рідин. Такими суспензіями є фруктові

та овочеві соки з м'якоттю, нектари, ароматизовані безалкогольні напої, молочні та інші напої з наповнювачами і т.ін.

Для більшості видів харчових суспензій ефективними стабілізаторами замутніння є загусники (*альгірати, камеді, пектини, модифіковані целюлози*) та емульгатори (*моно- і дигліцериди жирних кислот, поліфосфати*).

II. Практична частина

2.1. ЗАВДАННЯ: користуючись вищенаведеними даними проаналізуйте харчові добавки, що подовжують термін придатності майонезу. Визначте які з цих добавок подовжують термін придатності. Чи містить продукт заборонені в Україні добавки?

2.2. ЗАВДАННЯ: користуючись вищенаведеними даними проаналізуйте харчові добавки, що містяться у желе. Визначте які з цих добавок подовжують термін придатності. Чи містить продукт заборонені в Україні добавки?

2.3. ЗАВДАННЯ: користуючись вищенаведеними даними проаналізуйте харчові добавки, що містяться у жувальній гумці. Визначте які з цих добавок подовжують термін придатності. Чи містить продукт заборонені в Україні добавки?

2.4. ЗАВДАННЯ: користуючись вищенаведеними даними проаналізуйте харчові добавки, що містяться у картопляних чіпсах. Визначте які з цих добавок подовжують термін придатності. Чи містить продукт заборонені в Україні добавки?

2.5. ЗАВДАННЯ: користуючись вищенаведеними даними проаналізуйте харчові добавки, що містяться у кетчупі. Визначте які з цих добавок подовжують термін придатності. Чи містить продукт заборонені в Україні добавки?

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Назвіть групи добавок, що подовжують терміни придатності харчових продуктів.
2. Як поділяють консерванти за механізмом антимікробної дії?
3. Які консерванти заборонені та не одержали абсолютного статусу дозволеності в Україні?
4. Як поділяють антиоксиданти за походженням?
5. Які речовини називають антиокислювачами?
6. Які антиоксиданти заборонені та не одержали абсолютного статусу дозволеності в Україні?
7. Які речовини вважають синергістами антиокислювачів?
8. Які речовини називають захисними газами?
9. Що таке ущільнювачі?
10. Які речовини називають водоутримуючими агентами?
11. Наведіть речовини, що перешкоджають злежуванню та грудкуванню сипких продуктів.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

ТЕМА: ОРГАНОЛЕПТИЧНА ОЦІНКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ (НА ПРИКЛАДІ МОЛОКА)

Мета роботи: оволодіти методами оцінки якості та свіжості харчових продуктів за їх органолептичними показниками та результатами лабораторного аналізу; ознайомитися з методикою визначення фізичних властивостей молока; визначити наявність в молоці домішок соди; визначити в молоці наявність крохмалю; ознайомитися з методикою визначення кислотності молока; ознайомитися з методикою визначення густини молока.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: органолептичні ознаки якості та свіжості харчових продуктів; показники якості та ознак псування основних харчових продуктів.

ВМІТИ: відбирати проби продуктів та готових страв, оцінювати органолептичні якості та ознаки харчових продуктів.

Матеріали та обладнання: досліджуване молоко, циліндри, спиртівка, стаканчики на 50 мл, розчин індикатора бромтимолового синього, піпетки на 5 мл, пробірки, очні піпетки; розчин Люголю, пробірки, очні піпетки, 10%

розчин мастидину, піпетки на 1мл, хімічні стакани на 25 мл, 0,1 н розчин їдкою натрію, 0,1%-вий розчин фенолфталеїну, колби на 50-100 мл, піпетки, бюретки, молочний ареометр (лактоденсиметр), циліндр на 200 мл.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та проведення розрахунків	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: поміж усіх харчових продуктів як рослинного так і тваринного походження, молоко та молочні продукти є найбільш повноцінними та збалансованими за вмістом незамінних нутрієнтів продуктами харчування. Молоко рекомендовано включати у раціони харчування всіх груп населення.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ виконати лабораторну частину;
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Молоко і молочні продукти відзначаються високою засвоюваністю і калорійністю. Вони містять усі необхідні для життя людини, забезпечення процесів росту і розвитку організму поживні речовини (білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни) і належать до найбільш повноцінних продуктів харчування. Таким чином, молоко та молочні продукти мають велике значення для організації здорового та якісного харчування населення.

Білки молока повноцінні і добре засвоюються організмом. Основний серед них – казеїн, його кількість складає 81% від загальної кількості білків. В молоці він міститься у сполучі з кальцієм. До білків молока належить лактоальбумін. Мінеральні речовини в молоці представлені солями неорганічних і органічних кислот. У молоці є вітаміни, особливо такі, як А, В, С, Е, К. У молоці корови міститься каротин, що надає йому жовтуватий відтінок. У молоці кобил, овець, буйволиць він відсутній, тому воно має сіруватий відтінок. До складу молока входять також ферменти: троксидаза, редунтаза, ліпаза, лактаза та інші.

Найбільш лабільним компонентом у молоці є жир, решта компонентів від зовнішніх умов змінюється менше. Зимове молоко тварин жирніше ніж літнє. У тварин, що живуть у холодній воді або в суворих умовах тайги і тундри, жирність молока висока. Це пояснюється потребою новонародженого у високій енергійній цінності корму який вони отримують.

До органолептичних показників молока належать колір, запах, смак та консистенція молока.

Колір. Натуральне молоко здорових тварин має білий або жовтуватий колір. Кремовий відтінок зумовлюють каротин та ліпохроми молочного жиру. При деяких захворюваннях корів колір молока стає надто жовтим. Запах молока специфічний, приємний. За несприятливих умов одержання та зберігання молоко набуває сторонніх запахів. Смак молока здорових корів ледь солодкуватий. При поїданні коровами полину, цибулі, польової гірчиці воно стає гірким. Хворі на мастит і туберкульоз тварини, а також корови в кінці лактації дають солоне молоко. Консистенція натурального молока однорідна, без слизу, біла й нетягуча. Молоко, розбавлене водою, відвійками, а також одержане від хворих корів має надто рідку водянисту консистенцію. Забруднення молока мікроорганізмами, які виробляють ферменти, а також захворювання вим'я на мастит надає йому сирної консистенції.

II. Практична частина

2.1.Визначення органолептичних властивостей молока

Органолептично визначають колір, запах, смак і консистенцію молока.

Наливають досліджуване молоко в циліндр безкольорового скла і визначають його колір. Колір молока у здорових корів білий або жовтуватий. Жовтуватий відтінок зумовлений наявністю в молоці каротину та ліпохромів молочного жиру. Жовтий відтінок молока буває у корів, хворих на гемоспоридіоз, туберкульоз вим'я, жовтяницю тощо. Синій або голубий колір молока спостерігається при маститах.

Переливають молоко з одного циліндра в інший і визначають його запах. Запах молока приємний, специфічний. При недотриманні ветеринарно-санітарних правил зберігання молока, а також при деяких захворюваннях запах може змінюватись. Запах ацетону спостерігається при ацетонемії корів, а запах аміаку — при наявності в молоці мікробів із групи кишкової палички.

Наливають у хімічний стакан 10 мл молока і підігрівають його до температури 30-35°C. Визначають смак молока. Він звичайно солодкуватий. Солонуватий смак молока може бути в разі домішок молозива, запаленні вим'я різного походження. Гірке молоко буває у корів при поїданні деяких рослин (полину, цибулі, польової гірчиці) та від деяких лікарських речовин (камфornoї олії, сабуру та ін.).

Переливають молоко з однієї посудини в іншу і визначають його консистенцію. У здорових тварин молоко рідке, а при запальних процесах вим'я — тягуче, внаслідок наявності у ньому слизу, мікробів, злущених клітин епітелію молочної цистерни та молочних ходів. У разі катарального маститу молоко водянисте, а за інших його форм — сироподібне.

ВИСНОВОК:

Колір молока _____

Запах молока _____

Консистенція молока _____

Смак молока _____

2.2 Визначення в молоці домішок соди

При додаванні у молоко, в якому є сода, розчину індикатору бромтимолового синього змінюється забарвлення молока.

В пробірку наливають 5 мл молока і обережно по стінці, додають 5 краплин спиртового розчину бромтимолового синього. Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність соди в молоці. Зелене чи синє забарвлення вказує на присутність домішок соди.

ВИСНОВОК: _____

2.3. Визначення в молоці крохмалю

В пробірку наливають 5 мл молока і обережно по стінці, додають 5 краплин розчину Люголю. Жовте забарвлення кільцевого шару вказує на відсутність крохмалю в молоці. Синє забарвлення вказує на наявність крохмалю.

ВИСНОВОК: _____

2.4. Визначення молока від корів, хворих на мастит

За рахунок руйнування ядер клітин лейкоцитів поверхнево-активними речовинами, що містяться в препараті мастидину, змінюється консистенція молока, що свідчить про його недоброякісність.

До 1 мл молока додають 1 мл 10% розчину мастидину. Перемішують протягом 15-20 секунд. Реакцію визначають за ступенем утворення желеподібного згустку (при збільшенні кількості лейкоцитів) та зміною кольору суміші (при зміні рН молока). Негативна реакція – однорідна рідина;

сумнівна – сліди утворення желе; позитивна реакція – ясно виражений згусток.

ВИСНОВОК: _____

2.5. Визначення кислотності молока

Кислотність свіжого молока зумовлена наявністю у ньому фосфорнокислих, лимоннокислих солей і розчиненої вуглекислоти, а також кислотним характером казеїну. Кислотність молока виражається у градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$). Під умовним градусом розуміють кількість мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натрію, яка необхідна для нейтралізації 100 мл молока.

Наливають у колбу 10 мл молока, 20 мл дистильованої води і 2-3 краплі 0,1 %-вого розчину фенолфталеїну. Старанно перемішують вміст колби і титрують 0,1 н. розчином їдкого натрію до появи слаборожевого забарвлення, яке не зникає протягом 2 хв.

Кількість їдкого натрію, яка пішла на титрування 10 мл молока, перемножують на 10 (перерахунок на 100). Це і буде кислотність молока в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$).

Свіже молоко корови має 15-18 $^{\circ}\text{T}$; те, що постояло, — 20-22 $^{\circ}\text{T}$; те, що не зсілося, але зсідається при кип'ятінні — 24-27 $^{\circ}\text{T}$;

ВИСНОВОК: _____

2.6. Визначення густини молока

Перемішують молоко і обережно наливають у циліндр по його стінці так, щоб не було піни. Молоко наливають у циліндр на 3/4 його об'єму. Чистий, сухий лактоденсиметр опускають у циліндр з молоком, щоб він не торкався стінок. Через 2-3 хв визначають число на місці стикування молока з поділками лактоденсиметра за верхнім краєм меніска. Звертають увагу на температуру досліджуваного молока й температуру, на яку розрахований лактоденсиметр. Якщо вони відповідають одна одній (20 $^{\circ}\text{C}$), то одержаний показник прямо характеризує густину досліджуваного молока.

Якщо ж температура досліджуваного молока вища або нижча 20 $^{\circ}\text{C}$, то робиться поправка на різницю температури. На кожний градус різниці в температурі вносять поправку до показнику лактоденсиметра, яка дорівнює

0,0002. Якщо температура молока нижча 20°C , то число 0,0002 перемножують на різницю температур і добуток віднімають від показника лактоденсиметра; у разі, якщо температура вища 20°C , добуток додають до показника лактоденсиметра.

Приклад. За лактоденсиметром густина молока 1,030. Температура молока 17°C . Визначаємо температурну різницю: $20 - 17 = 3^{\circ}\text{C}$. Робимо поправку на температуру: $0,0002 \times 3 = 0,0006$. Показникии лактоденсиметра з поправкою на температуру: $1,030 - 0,0006 = 1,0294$. Густина молока— 1,0294. Доброякісне молоко корови має густину 1,028 — 1,033.

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Значення молока і молочних продуктів виробів в харчуванні різних груп населення.
2. Загальна характеристика і органолептична оцінка молока і молочних продуктів .
3. Визначення фізико – хімічних властивостей молока
4. Харчова і біологічна цінність молока і молочних продуктів.
5. Правила відбору проб молока і молокопродуктів для лабораторного дослідження .
6. Вимоги стандарту до якості молока і молочних продуктів.
7. Методи аналізу молока і молочних продуктів:

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

ТЕМА: СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ РОЗУМОВОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ПРАЦІ

Мета роботи: ознайомити студентів з особливостями харчування людей розумової та фізичної праці; оволодіти навичками складання раціонів харчування для різних професійних груп населення.

В результаті виконання даної роботи студент повинен

ЗНАТИ: значення нутрієнтів у харчуванні людини; рекомендовані величини потреб в енергії і харчових речовинах для різних груп населення; принципи раціонального харчування; склад, властивості харчових продуктів і їх значення у харчуванні людини

ВМІТИ: визначити індивідуальні енерговитрати людини та її потреби в основних харчових речовинах; складати раціони харчування з урахуваннях

приналежності населення до різних професійних груп; аналізувати харчові раціони; розраховувати повний хімічний склад раціонів; оцінювати відповідність харчових продуктів принципам раціонального харчування.

Матеріали та обладнання: таблиці хімічного складу харчових продуктів

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та складання раціону	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: одним із головних факторів навколишнього середовища, що впливає і визначає стан здоров'я є харчування. Дотримуючись правил раціонального харчування, можна попередити виникнення цілої низки захворювань (атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, цукрового діабету, жовчно- та нирковокам'яної хвороб, гіпертонічної хвороби) та уникнути передчасного старіння. Раціональне харчування - це фізіологічне повноцінне харчування, що забезпечує потреби організму в енергії та основних поживних речовинах у найбільш сприятливому їх співвідношенні з урахуванням віку, статі, характеру праці, кліматичних умов тощо. Неправильне харчування значно знижує захисні сили організму, негативно впливає на працездатність, порушує обмін речовин. Правильне складання раціонів харчування з урахуванням умов життя, праці та побуту забезпечує сталість внутрішнього середовища та міцного здоров'я населення.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ провести аналіз добового раціону;
- ✓ скласти раціон харчування для людей розумової та фізичної праці;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I. Теоретична частина

1.1. Особливості харчування людей розумової праці

Для людей розумової праці характерним є постійне нервово-психічне напруження, навантаження на органи зору, низька рухова активність під час робочого дня.

Робітники, розумової праці, відносяться до I групи інтенсивності праці. Добові енерговитрати чоловіків складають 2100-2450 ккал, жінок – 1800-2000 ккал. Білки, жири та вуглеводи повинні забезпечувати 11-12, 30 та 58-57% відповідно добової калорійності раціону. Надходження **білків** тваринного походження повинно складати не менше 55%, **олії** – 30 % від їх загальної

кількості в раціоні; вживання **цукру** – не повинно перевищувати 60-70 г/добу, а кількість складних **вуглеводів** повинна становити не менше 70-80 % від загальної кількості.

Раціон харчування людей розумової праці повинен мати антисклеротичну, ліпотропну та антистресорну спрямованість для оптимізації обміну жирів, зниження рівня холестерину в крові, забезпечення оптимальних умов функціонування нервової системи. Серед факторів, які зумовлюють високу нервово-емоційну напруженість праці, важливу роль відіграє необхідність перероблення великої кількості інформації, на основі якої за короткий відрізок часу слід приймати відповідальні рішення. Надмірні навантаження на психоемоційну сферу, можуть викликати несприятливі зрушення в діяльності центральної нервової та серцево-судинної систем, у процесі обміну речовин, що призводить до розвитку втоми та зниження працездатності, посилення виділення гормонів надниркових залоз, підвищення вмісту холестерину, тригліцеридів, глюкози у крові. Поряд із гіподинамією це сприяє розвитку атеросклерозу. Інтенсивна діяльність нервових клітин викликає збільшення витрат білків та водорозчинних вітамінів, через що потреба у вітамінах С та групи В підвищується на 25-30 %. Нервові клітини дуже чутливі до нестачі харчових речовин, необхідних для їх нормальної життєдіяльності. Зниження рівня глюкози в крові, яке виникає при нерегулярних прийомах їжі, гальмує діяльність кори головного мозку – виникають головні болі, різко знижуються працездатність та увага. Нестача вітамінів призводить до появи дратівливості, порушення сну, погіршення пам'яті. Поряд із нестачею харчових речовин шкідливий вплив на нервову систему має їх надлишок. Так, підвищене споживання білків, підвищує процеси збудження у ЦНС. Надлишок жирів у раціоні, особливо тих, що містять насичені жирні кислоти, призводить до зниження збудженості кори головного мозку. Надмірне вживання жирів та вуглеводів є часто причиною розвитку ожиріння, через що необхідне дотримання не тільки загальної добової норми вказаних нутрієнтів, але й вмісту їх в окремих прийомах їжі. Для профілактики ожиріння слід обмежити енергетичну цінність раціону за рахунок зменшення вживання висококалорійних та багатих цукром продуктів: цукерки, шоколад, печиво, тістечка, хлібобулочні вироби з пшеничного борошна вищого та першого гатунків (бублики, здобні булочки, батони). За великого навантаження на орган зору важливе значення має постачання -каротинуβ раціону джерелами вітамінів А, В2 та Праця в сидячому положенні та затримка виділення жовчі із організму у осіб розумової праці можуть порушити обмін холестерину, внаслідок чого розвивається атеросклероз. Для профілактики атеросклерозу необхідно вводити в харчування джерела ліпотропних речовин: гречану та вівсяну крупи, свіжу зелень, овочі, фрукти, морську капусту та ін. Мала м'язова активність у осіб розумової праці може викликати вимивання кальцію з кісток, через що необхідно щоденно вживати кисломолочні продукти. Для збільшення вмісту кальцію в раціоні слід ввести такі джерела його, як тверді сири. У цієї категорії працюючих слід обмежити вживання

кухонної солі, оскільки вона сприяє затримці води та продуктів обміну речовин у організмі. Також є необхідними джерела калію, які покращують виведення цих речовин із організму. Поряд із джерелами харчових речовин у раціоні осіб розумової праці повинна бути вміщена достатня кількість харчових волокон. Це обумовлено тим, що при зниженні м'язової активності у стані гіпокінезії знаходиться і мускулатура шлунково-кишкового тракту. Виникають хронічні інтоксикації (самоотруєння) організму, в результаті чого знижується працездатність, з'являються головні болі тощо.

Під час складання раціонів харчування людей розумової праці слід звернути увагу на якісну характеристику білків. Основними джерелами цього нутрієнта повинні бути продукти тваринного походження. Перевагу слід надати м'ясу нежирних сортів (яловичині, обрізній свинині). Не слід вводити до раціону копчені ковбаси. Риба повинна бути нежирною і несолоною. Для приготування їжі не слід використовувати значну кількість жирів, багатих на холестерин. Хліб доцільно використовувати переважно чорний (у разі відсутності протипоказань). З метою збагачення раціонів вітамінами використовують овочеві та фруктові соки, вітамінні напої, приготовані з природних вітаміноносіїв та з додаванням синтетичних вітамінів, а також страви із сирих овочів, фруктів, зелені тощо. У зимово-весняний період року додатковим джерелом вітамінів є комбіновані гарніри з овочів та круп.

Важливу роль відіграє організація правильного режиму харчування. Нерівномірність та нерегулярність надходження їжі (надмірність харчування, особливо у другій половині дня, або у вечірні години, та недостатність у ранковий та денний час) негативно впливають на працездатність та увагу. Людям, які зайняті розумовою працею, слід харчуватися 3-4 рази на добу. При цьому основну калорійність раціону реалізовувати в першій половині дня. Інтервали між наступними прийомами їжі не повинні перевищувати 5 годин. З метою забезпечення високого рівня працездатності в харчуванні осіб розумової праці в першій половині дня доцільно вмішувати в помірній кількості джерела білків, які містять нуклеїнові кислоти, продукти гідролізу яких підвищують тонус центральної нервової системи. Необхідно вводити до меню тонізуючі напої – каву, чай, какао.

Перший сніданок повинен забезпечувати 25 % добової калорійності, другий – 20 %. Через те, що вранці нерідко знижений апетит, сніданок повинен бути більш різноманітним, ніж інші прийоми їжі. Для підвищення апетиту в меню вводять різні салати з сирих овочів та зелені, потім гарячу страву (м'ясну, рибну, картопляно-овочеву, яєчну або сирну), яка є основним джерелом білків і енергії. Крім того, вводять гастрономічні продукти: вершкове масло, сир, ковбаси, яйця, особливо в тих випадках, коли гарячим була овочева, круп'яна або борошняна страва. У меню сніданку повинні входити гарячі напої (чай, кава, какао). Обід забезпечує 35 % від добової потреби в енергії. У меню цього прийому їжі слід вмішувати салат або закуску, гарячу першу страву (для жінок – половину порції), м'ясну або рибну страву. Закінчують обід солодким напоєм або третьою солодкою стравою. Якщо в раціон вводиться не другий сніданок, а полуденок (фрукти,

соки), то він повинен вмішувати до 15 % добової потреби в енергії. Вечеря повинна забезпечувати 20-25 % добової калорійності та містити легкозасвоювані страви та продукти з риби, яєць, овочів, молока, фруктів, ягідні та овочеві соки, молочнокислі напої. У кожний прийом їжі доцільно вмішувати 100-150 г хліба пшеничного з борошна другого гатунку або житнього хліба. Серед способів технологічної обробки продовольчих продуктів перевагу слід віддати смаженню, тушкуванню та запіканню. Таким чином, під час складання харчових раціонів для осіб розумової праці повинні бути враховані впливи особливостей праці, функції фізіологічних систем.

1.2. Особливості харчування людей фізичної праці

Для людей фізичної праці добові енерговитрати повинні становити 3300-3900 ккал. Вони відносяться до III та IV груп інтенсивності праці. Для забезпечення збільшення маси м'язів та підтримки в них необхідного рівня обміну речовин у раціон повинні бути введені підвищені кількості білків. Основним джерелом енергії в м'язах є вуглеводи, через що їх частка в раціоні повинна бути вища, ніж для осіб, які не займаються фізичною працею. Одночасно у харчуванні повинна бути збільшена також кількість жирів, проте у відносно меншій кількості, ніж вуглеводів. Це зумовлено особливостями їх обміну в організмі під час інтенсивної м'язової роботи. З одного боку, як відомо, розщеплення вуглеводів із вивільненням енергії відбувається легше, ніж жирів, з другого – проміжні продукти їх розпаду не токсичні (в основному молочна кислота) та легко утилізуються, тоді як у разі окиснення жирів із проміжних продуктів утворюються ацетонові тіла, які під час накопичення мають токсичний ефект.

Співвідношення білків, жирів, вуглеводів за енергетичною цінністю повинно складати 11:33:56 (%) відповідно. Відносне зниження частки білків у раціоні під час важкої фізичної праці пов'язане з великим навантаженням на органи, які беруть участь у розщепленні цих речовин та виведенні продуктів обміну (печінка, нирки). Разом із тим рекомендована абсолютна кількість білків у раціоні (96-107 г) цілком покриває потреби організму в цьому нутрієнті.

Під час напруженої фізичної праці значно зростає потовиділення, що веде до втрат із потом водорозчинних вітамінів та мінеральних речовин. Для тамування спраги рекомендують підкислену, підсолену воду, молочнокислі напої. У зв'язку з тим, що фізична праця викликає гальмування травної системи, знижується її секреторна активність. Тому основне за енергетичною цінністю приймання їжі повинно здійснюватися через 1-2 години після закінчення роботи, а під час обідньої перерви потрібно вживати легкозасвоювані страви та продукти. З метою збудження секреції травних соків треба вводити в меню салати з сирих, відварених та квашених овочів, закуски. Проте вони не повинні містити гострих приправ та соусів, бо через загальмованість секреторної активності вони не будуть розбавлятися травними соками та можуть викликати пошкодження слизової оболонки шлунково-кишкового тракту. Салати слід заправляти сметаною та іншими молочнокислими продуктами. Можна використовувати також кислі яблука,

сливи, томати, лимонну кислоту. Доцільно вводити в меню негострі рибні консерви, сир негострих сортів. Треба виключити хрін, редьку, редиску, маринади. Гарячі страви не повинні містити спецій.

Харчування людей фізичної праці повинно бути чотириразовим. При роботі в нічну зміну перед початком роботи (вдома) робітник повинен з'їсти їжу, за часом приймання відповідну вечері, а за складом – сніданку, тобто вона повинна забезпечувати 25-30 % добової калорійності. У нічний час активність травної системи знижується, через що в меню цього приймання їжі слід вводити легкозасвоювані та малокалорійні страви та вироби, в тому числі 1 /2 порції першої страви (бульйону), гарячу другу страву (з рубленого м'яса, рибну) краще зі складним або овочевим гарніром. Необхідними є також тонізуючі напої. Нічне приймання їжі повинно містити 20% добової енергетичної цінності. Вранці, після закінчення роботи, з'їдають сніданок, який за складом відповідний вечері, тобто містить 20 % добової калорійності. У меню вводять страви, які не потребують для свого перетравлення тривалого часу та які не перешкоджають відпочинку нервової та травної систем під час майбутнього сну. Після сну – основний прийом їжі – обід, який є джерелом 35-40 % енергетичної цінності денного раціону.

II. Практична частина

2.1 ЗАВДАННЯ: користуючись вищенаведеними даними проаналізуйте наступний добовий раціон харчування та зробіть висновки.

Перший сніданок - салат з тертої моркви і капусти, заправлений натуральним йогуртом, стакан кефіру і шматочок цільнозернового хліба.

Другий сніданок - варене яйце, скибочка хліба з сиром, фрукт (яблуко, половинка грейпфрута, банан, хурма, гранат).

Обід - суп овочевий або гороховий, м'ясне або рибне блюдо (котлета, голубці, тушкована або запечена риба), салат з овочів, хліб. Чай, настій шипшини або компот слід випити після деякого часу.

Полудник - свіжовичавлений овочевий або фруктовий сік, фрукти або йогуртовий десерт з ягодами.

Вечеря - рибна страву, салат, пюре з картоплі, гарбуза, кабачків або моркви, зелений або трав'яний чай.

Перед сном склянка незбираного теплого молока з натуральним медом або кисломолочний напій з біфідофлорою (натуральний йогурт, кефір, ряжанка, кисле молоко).

ВИСНОВОК: _____

2.2 ЗАВДАННЯ: скласти добовий раціон харчування для людей розумової праці (табл. 1).

Таблиця 1

Добовий раціон людини розумової праці

Приєм їжі	Назва блюда	Вага	Склад на 100 г продукту				Склад у порції			
			калорійність, ккал	білки, гр.	ліпіди, гр.	Вуглеводи	калорійність, ккал	білки, гр.	ліпіди, гр.	Вуглеводи, гр.
Сніданок										
Другий сніданок										
Обід										
Полудник										
Вечеря										
Всього										

ВИСНОВОК: _____

2.3. ЗАВДАННЯ: скласти добовий раціон харчування для людей фізичної праці (табл. 2).

Таблиця 2

Добовий раціон людини фізичної праці

Приєм їжі	Назва блюда	Вага	Склад на 100 г продукту				Склад у порції			
			калорійність, ккал	білки, гр.	ліпиди, гр.	Вуглеводи	калорійність, ккал	білки, гр.	ліпиди, гр.	Вуглеводи, гр.
Сніданок										
Другий сніданок										
Обід										
Полудник										
Вечеря										
Всього										

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Які фізіологічні системи зазнають максимального навантаження осіб розумової праці?
2. Яка добова потреба в нутрієнтах для робітників розумової праці?
3. Перелічте речовини які необхідно включати в раціон для профілактики ожиріння, атеросклерозу у людей розумової праці?
4. Яким чином слід організувати режим харчування для людей розумової праці?

5. До якої групи інтенсивності праці відносяться працівники фізичної праці?
6. Яка добова потреба в нутрієнтах у осіб фізичної праці?
7. Яким чином слід організувати режим харчування для людей фізичної праці?
8. Як стимулювати секрецію травних соків?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 11

ТЕМА: СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ДІЄТИЧНОГО ТА ЛІКУВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ

Мета роботи: ознайомити студентів з особливостями дієтичного та лікувально-профілактичного харчування; навчитись складати набір продуктів відповідно до дієти; оволодіти навичками складання раціонів.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: значення нутрієнтів у харчуванні людини; рекомендовані величини потреб в енергії і харчових речовинах для різних груп населення; принципи раціонального харчування; склад, властивості харчових продуктів і їх значення у харчуванні людини

ВМІТИ: визначити індивідуальні енерговитрати людини та її потреби в основних харчових речовинах; аналізувати харчові раціони; розраховувати повний хімічний склад раціонів; оцінювати відповідність продуктів принципам дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.

Матеріали та обладнання: таблиці хімічного складу харчових продуктів

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та складання раціону	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: одним із головних факторів навколишнього середовища, що впливає і визначає стан здоров'я є харчування. Дотримуючись правил раціонального харчування, можна попередити виникнення цілої низки захворювань (атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, цукрового діабету, жовчно- та нирковокам'яної хвороб, гіпертонічної хвороби) та уникнути передчасного старіння. Раціональне харчування - це фізіологічне повноцінне харчування, що забезпечує потреби організму в енергії та основних поживних речовинах у найбільш сприятливому їх співвідношенні з урахуванням віку, статі, характеру праці, кліматичних умов тощо. Неправильне харчування значно

знижує захисні сили організму, негативно впливає на працездатність, порушує обмін речовин. Правильне складання раціонів харчування з урахуванням умов життя, праці та побуту забезпечує сталість внутрішнього середовища та міцного здоров'я населення.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ скласти добовий раціон дієтичного харчування;
- ✓ скласти добовий раціон лікувально-профілактичного харчування та дієтичного харчування;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I. Теоретична частина

1.1. Особливості дієтичного харчування

Дієтичне харчування спрямоване на вторинну профілактику прогресування хронічних, аліментарних і професійних захворювань та їх можливих рецидивів. При складанні раціону дієтичного харчування обов'язково необхідно враховувати фізіологічні потреби людини у харчових речовинах та енергії, які повинні відповідати статі, віку, вазі тіла, рівню енерговитрат, кліматичним умовам проживання, а також особистим звичкам та національним особливостям харчування. Слід звернути увагу на той факт, що у деяких дієтах має місце обмеження білка, але раціон повинен забезпечити хоча б мінімальну потребу у незамінних амінокислотах, щоб не виникла білкова недостатність. Також, раціон дієтичного харчування має задовольняти потребу хворого в енергії за рахунок вуглеводів і жирів, а також у вітамінах, мінеральних речовинах, незамінних жирних кислотах та харчових волокнах. При складанні раціону, слід враховувати спосіб кулінарної обробки продуктів і режим харчування дієти, які повинні відповідати стану процесів травлення і всмоктування. Ступінь їхнього змінення неоднаковий при різних захворюваннях. Особливості захворювання є основою для індивідуалізації дієтичної терапії. Крім того, до складу більшості дієтичних раціонів включають біологічно активні добавки тваринного та рослинного походження, наприклад, харчові волокна. Приготування дієтичних страв сприяє втратам вітамінів, потреба в яких у хворих людей підвищена. Тому у лікарнях, санаторіях і профілакторіях обов'язково є вітамінізація готової їжі аскорбіновою кислотою – 80 мг на добу для дорослих, які вводять у перші або треті страви обіду.

1.2. Особливості лікувально-профілактичного харчування

При складанні лікувально-профілактичного раціону харчування необхідно керуватись наступними принципами: затримання надходження шкідливих речовин із травного тракту до тканин організму через зв'язування їх у шлунку; прискорення виведення шкідливих речовин з організму; захист окремих систем організму від шкідливої дії токсичних речовин; прискорення метаболізму токсичних речовин. Загальною закономірністю впливу багатьох

Вечеря										
Всього										

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Назвіть основні принципи дієтотерапії
2. Яка особливість лікувальних дієт, що рекомендуються для хворих із виразковою хворобою шлунка?
3. Які особливості дієти, що рекомендується при захворюваннях печінки та жовчного міхура?
4. Яким чином слід організувати режим лікувально-профілактичного харчування?
5. Які існують спеціалізовані продукти лікувального харчування?
6. Чим лікувальне харчування відрізняється від звичайного ?
7. Які принципи покладено в основу лікувального харчування?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 12

ТЕМА: СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ДІТЕЙ ТА ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ

Мета роботи: ознайомити студентів з особливостями харчування дітей, підлітків та людей похилого віку; оволодіти навичками складання раціонів.

В результаті виконання лабораторної роботи студент повинен

ЗНАТИ: значення нутрієнтів у харчуванні людини; рекомендовані величини потреб в енергії і харчових речовинах для різних вікових груп населення; принципи раціонального харчування; склад, властивості харчових продуктів і їх значення у харчуванні людини

ВМІТИ: визначити індивідуальні енерговитрати людини та її потреби в основних харчових речовинах; аналізувати харчові раціони; розраховувати повний хімічний склад раціонів;

Матеріали та обладнання: таблиці хімічного складу харчових продуктів

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та складання раціону	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: одним із головних факторів навколишнього середовища, що впливає і визначає стан здоров'я є харчування. Дотримуючись правил раціонального харчування, можна попередити виникнення цілої низки захворювань (атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, цукрового діабету, жовчно- та нирковокам'яної хвороб, гіпертонічної хвороби) та уникнути передчасного старіння. Раціональне харчування - це фізіологічне повноцінне харчування, що забезпечує потреби організму в енергії та основних поживних речовинах у найбільш сприятливому їх співвідношенні з урахуванням віку, статі, характеру праці, кліматичних умов тощо. Неправильне харчування значно знижує захисні сили організму, негативно впливає на працездатність, порушує обмін речовин. Правильне складання раціонів харчування з урахуванням умов життя, праці та побуту забезпечує сталість внутрішнього середовища та міцного здоров'я населення.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ скласти добовий раціон харчування підлітка;
- ✓ скласти добовий раціон харчування людини похилого віку;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи**I. Теоретична частина****1.1. Особливості харчування дітей і підлітків**

Під час складання раціонів дитячого харчування слід враховувати той факт, що фізіологічна потреба в основних харчових та мінеральних речовинах, вітамінах та енергії для дітей і підлітків різна і змінюється з віком. Відповідно весь період зростання дітей поділяють на вікові групи, що характеризуються відмінностями в інтенсивності росту та розвитку різних органів та систем організму. При складанні раціону необхідно пам'ятати, що потреба дітей та підлітків у основних харчових речовинах на 1 кг маси тіла тим вища, чим менший вік дитини.

Дітям, як джерело засвоєваних білків, обов'язково у раціон слід включати молоко та молочні продукти в кількостях, що відповідають віку; нежирні сорти риби та м'яса, яйця, твердий сир. Для забезпечення потреби у ліпідах слід вводити до раціону вершкове масло, олії. Для забезпечення потреби у вуглеводах включати свіжі ягоди, фрукти, овочі, соки. Необхідно

Обід										
Полудник										
Вечеря										
Всього										

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Опишіть фізіологічні особливості, які притаманні організму дітей та підлітків?
2. Які потреби організму дітей та підлітків в основних харчових речовинах та енергії?
3. Які фізіологічні зміни відбуваються в організмі людей похилого віку?
4. Дайте характеристику основним принципам харчування людей похилого віку.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 13

ТЕМА: СЛАДАННЯ РАЦІОНІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ РОБІТНИКІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ВОДІЇВ ТРАНСПОРТУ

Мета роботи: ознайомити студентів з особливостями харчування робітників сільського господарства та водіїв транспорту; оволодіти навичками складання раціонів харчування для різних професійних груп

В результаті виконання даної роботи студент повинен

ЗНАТИ: значення нутрієнтів у харчуванні людини; рекомендовані величини потреб в енергії і харчових речовинах для різних вікових та професійних груп населення; принципи раціонального харчування; склад, властивості харчових продуктів і їх значення у харчуванні людини

ВМІТИ: визначити індивідуальні енерговитрати людини та її потреби в основних харчових речовинах; аналізувати харчові раціони; розраховувати повний хімічний склад раціонів;

Матеріали та обладнання: таблиці хімічного складу харчових продуктів

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та складання раціону	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: одним із головних факторів навколишнього середовища, що впливає і визначає стан здоров'я є харчування. Дотримуючись правил раціонального харчування, можна попередити виникнення цілої низки захворювань (атеросклерозу, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда, цукрового діабету, жовчно- та нирковокам'яної хвороб, гіпертонічної хвороби) та уникнути передчасного старіння. Раціональне харчування - це фізіологічне повноцінне харчування, що забезпечує потреби організму в енергії та основних поживних речовинах у найбільш сприятливому їх співвідношенні з урахуванням віку, статі, характеру праці, кліматичних умов тощо. Неправильне харчування значно знижує захисні сили організму, негативно впливає на працездатність, порушує обмін речовин. Правильне складання раціонів харчування з урахуванням умов життя, праці та побуту забезпечує сталість внутрішнього середовища та міцного здоров'я населення.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ скласти добовий раціон харчування для робітників сільського господарства;
- ✓ скласти одноденний раціон харчування для водіїв транспорту;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I. Теоретична частина

1.1. Особливості харчування робітників сільського господарства

Особливістю праці робітників сільського господарства є нерівномірність тривалості робочого дня, що залежить від сезонності, віддаленість місця праці, висока температура середовища влітку, пил, шум працюючих двигунів, вплив пального та мастил, шкідливий вплив на організм хімікатів (добрив, гербіцидів).

Енерговитрати робітників сільського господарства залежать від характеру робіт, які виконуються. За рівнем механізації і відповідно, рівнем енерговитрат вони можуть бути віднесені до III-IV груп інтенсивності праці. Добові енерговитрати становлять 3500 -3900 ккал для осіб чоловічої статі та 2850 -3050 для жіночої. Проти у період посівної та жнив енергетичні витрати збільшуються. У зимовий період енерговитрати становлять 2600-3000 ккал.

Раціон харчування працівників сільського господарства повинен містити не менше 55% від загальної кількості білків тваринного походження. Для кращого засвоєння білків корисно вживати молочні та м'ясні страви разом з круп'яними і злаковими, м'ясні і рибні - з овочевими гарнірами (наприклад, вівсяну або гречану кашу з молоком; вареники з сиром; м'ясо з тушкованими овочами). Молочний жир (масло) з метою збереження його біологічної цінності краще додавати в готові каші, страви з картоплі і ін. Рослинні масла треба щодня споживати в кількості 20-25 г з салатами, вінегретами і т. д. Із загальної кількості вуглеводів в добовому раціоні на складні вуглеводи має припадати 80-85%, на прості - 20%. Основна кількість вуглеводів має надходити в організм з хлібними продуктами, картоплею, макаронними виробами, крупами, овочами. З метою забезпечення організму людини необхідною кількістю вітамінів і мінеральних солей щодня в меню слід включати широкий асортимент овочів, фруктів і ягід.

1.2. Харчування водіїв транспорту.

Водії міського транспорту відносяться до II або III групи інтенсивності праці. Добова потреба в енергії дорівнює в середньому, залежно від віку, для чоловіків 2800-3300, для жінок – 2200-2600 ккал. Співвідношення між кількістю білків, жирів та вуглеводів повинно складати 12:30:58% добової енергетичної цінності раціону; аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну та ніацину – як 33,0:0,7:0,83:8,3 мг/1000 ккал. Найбільш доцільним для водіїв є розподіл їжі на чотири прийоми.

Особливістю діяльності водіїв транспорту є велике навантаження на орган зору та нестабільний графік роботи. При складанні раціонів, слід вводити продукти та страви, які містять речовини, що тонізують центральну нервову систему (бульйони, чай, каву, какао). З метою забезпечення нормальної функції зору раціон повинен містити не менше 2-2,5 мг ретинолу.

Якщо у водіїв фізична активність невелика, то в раціоні слід уникати надлишкової кількості вуглеводів та вводити їх переважно у складі продуктів, які містять крохмаль. Доцільне вживання перед роботою джерел легкозасвоюваних вуглеводів, але не більше 25 г на один прийом. Вони тонізують центральну нервову систему та швидко всмоктуються. Також необхідно уникати надлишку жирів, які гальмують діяльність кори головного мозку. Для цього слід виключити з раціону жирну свинину, баранину, качку, сало. Сидячий спосіб праці призводить до зниження рухової активності шлунково-кишкового тракту, розвитку схильності до закріпів, надлишкової маси тіла, хвороб обміну речовин. Тому важливим є введення джерел харчових волокон у їжу, яка вживається після роботи, а також суворе

дотримання режиму харчування. При тривалих рейсах до раціону потрібно вводити фрукти, ягоди, напої.

II. Практична частина

2.1 Скласти добовий раціон харчування для робітника сільського господарства (табл. 1)

Таблиця 1

Добовий раціон робітника сільського господарства

Приєм їжі	Назва блюда	Вага	Склад на 100 г продукту				Склад у порції			
			калорійність, ккал	білки, гр.	ліпіди, гр.	Вуглеводи	калорійність, ккал	білки, гр.	ліпіди, гр.	Вуглеводи, гр.
Сніданок										
Другий сніданок										
Обід										
Полудник										
Вечеря										
Всього										

ВИСНОВОК: _____

2.2. ЗАВДАННЯ: скласти добовий раціон харчування для водія транспорту (табл. 2)

Таблиця 2

Добовий раціон харчування водія транспорту

Приєм їжі	Назва блюда	Вага	Склад на 100 г продукту				Склад у порції			
			калорійність, ккал	білки, гр.	ліпіди, гр.	Вуглеводи	калорійність, ккал	білки, гр.	ліпіди, гр.	Вуглеводи, гр.
Сніданок										
Другий сніданок										
Обід										
Полудник										
Вечеря										
Всього										

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Як організувати режим харчування в умовах польових робіт?
2. Які потреби водіїв в основних харчових речовинах та енергії?
3. Як організувати режим харчування під час праці вночі?
4. Які особливості умов діяльності у водіїв?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ТЕМА: ХАРЧОВІ ІНФЕКЦІЇ ТА ХАРЧОВІ ОТРУЄННЯ І ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

Мета роботи: вивчити класифікацію харчових отруень та харчових інфекцій; вивчити перші прояви та перебіг харчових отруень різної етіології; ознайомитись з заходами профілактики харчових отруень та інфекцій;

В результаті виконання практичної роботи студент повинен

ЗНАТИ: основні харчові отруєння та інфекції; загальні заходи щодо запобігання виникненню харчових інфекцій та отруень.

ВМІТИ: встановлювати харчовий продукт (блюдо), що є причиною харчового отруєння.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Самостійна робота та і виконання завдання	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: продукти харчування не лише задовольняють потреби організму людини в поживних речовинах і енергії, а і є головним фактором виникнення, передачі та поширення харчових отруень і інфекцій.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування і заповнити термінологічний словник;
- ✓ виконати запропоновані завдання;
- ✓ зробити висновки.

Методика роботи

I. Теоретична частина

Захворювання, пов'язані з їжею, умовно можна поділити на три групи:

- харчові інфекції;
- харчові отруєння;
- гельмінтози.

Харчові отруєння – гострі, рідше хронічні захворювання, що виникають в результаті вживання їжі, яка містить велику кількість певних видів мікроорганізмів і містить токсичні для організму речовини мікробної або немікробної природи.

Харчові інфекції - захворювання, які виникають у людини від мікроорганізмів, що потрапили в організм з їжею або водою.

Гельмінтози - захворювання людини, тварин і рослин, спричинені

паразитичними червами - гельмінтами.

II Практична частина

2.1. Дайте визначення наступним поняттям:

Харчові інфекції – _____

Кишкові інфекції – _____

Зоонози – _____

Епідемія – _____

Харчові отруєння – _____

Бактеріальні токсикоінфекції – _____

Мікотоксикози – _____

Ендотоксини – _____

Екзотоксини – _____

2.2. Дайте відповіді на питання:

Які мікроорганізми вважаються патогенними?

Назвіть та охарактеризуйте шляхи проникнення патогенних мікроорганізмів в організм людини:

➤ _____

➤ _____

➤ _____

Чим харчові отруєння відрізняються від харчових інфекцій?

Харчові отруєння немікробного походження поділяють на три групи

1. Отруєння продуктами отруйними за своїм походженням, а саме:

2. Отруєння тимчасово отруйними продуктами, а саме:

3. Отруєння домішками хімічних речовин, а саме:

2.3. Заповніть таблицю 1 «Харчові інфекції та зоонози»

Таблиця 1

Харчові інфекції та зоонози

Захворювання	Збудник	Джерело(-а) інфекції	Механізм передачі	Клінічний перебіг
<i>Харчові інфекції</i>				
Дизентерія бактеріальна				

Сальмонельоз				
Черевний тиф				
Холера				
Вірусний гепатит А				
<i>Зоонози</i>				
Бруцельоз				
Туберкульоз				

Ящур				
Сибірка				

2.4. Перерахуйте заходи щодо запобігання виникненню харчових інфекцій:

- _____

- _____

- _____

- _____

- _____

- _____

➤

➤

➤

➤

2.5. Заповнити таблицю 2 «Характеристика гельмінтозів»

Таблиця 2

Характеристика гельмінтозів

Захворювання	Збудник	Джерело(-а) зараження	Клінічний перебіг хвороби
Трихінельоз			
Теніаринхоз			
Теніоз			

Опісторхоз			
Фасцильоз			
Ехінококоз			
Альвеококоз			

2.6. Перерахуйте заходи щодо профілактики гельмінтозів:

- _____

- _____

- _____

- _____

➤ _____

➤ _____

➤ _____

➤ _____

➤ _____

➤ _____

➤ _____

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Які захворювання називаються харчовими отруєннями і в чому їх особливість?
2. Сучасна класифікація харчових отруєнь.
3. Надайте характеристику харчовим токсикоінфекціям. В чому полягають заходи профілактики токсикоінфекцій?

4. Назвіть продукти які є фактором передачі харчових токсикоінфекцій
5. Надайте характеристику бактеріальних токсикозів. В чому полягають заходи профілактики?
6. З вживанням яких продуктів найчастіше пов'язане виникнення бактеріальних токсикозів?
7. Мікотоксикози: характеристика, профілактика.
8. Перерахуйте причини і умови, що можуть призвести до розвитку харчових отруень бактеріальної природи?
9. Причини виникнення, клініка і профілактика харчових отруень немікробної природи.
10. Назвіть основні принципи профілактики харчових отруень.
11. Які умови необхідні для росту і розмноження мікроорганізмів у харчових продуктах?
12. Надайте характеристику кишковим інфекціям.
13. За яких умов їжа може бути причиною і фактором виникнення харчових отруень?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

Тема: ЗБЕРІГАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Мета: ознайомитись з факторами, які впливають на збереження продуктів харчування; проаналізувати умови та терміни зберігання продовольчих товарів; вивчити процеси, що відбуваються з продуктами під час їх зберігання; ознайомитись з методи зберігання товарів; вивчити строки зберігання продуктів харчування

В результаті виконання практичної роботи студент повинен

ЗНАТИ: фактори, що впливають на термін зберігання продуктів; методи та умови зберігання різних харчових продуктів; принципи зберігання харчових продуктів; строки зберігання продуктів харчування

ВМІТИ: надавати характеристику умовам зберігання продуктів.

Хронокарта заняття:

1	Організаційна частина з науково-методичним обґрунтуванням теми	5 хв
2	Усне опитування	20 хв
3	Пояснення практичної частини	15 хв
4	Виконання практичної частини роботи	25 хв
5	Підведення підсумків. Перевірка роботи	15 хв

Науково-методичне обґрунтування теми: недотримання термінів умов транспортування, зберігання й реалізації значно погіршує склад і якість продовольчих товарів. В них можуть відбуватися структурні зміни складових

компонентів, їхніх фізико-хімічних і органолептичних показників. Тому, правильне зберігання харчових продуктів дозволяє зберегти їх харчову та біологічну цінність, уникнути псування і відповідно харчових отруєнь та інфекцій.

Зміст роботи

- ✓ вивчити теоретичне обґрунтування;
- ✓ виконати запропоновані завдання;
- ✓ зробити висновки

Методика роботи

I Теоретична частина

Зберігання - етап технологічного циклу товаропросування, що триває від випуску готової продукції до її споживання або утилізації. Метою зберігання продукції є забезпечення стабільності початкових властивостей або їх зміна з мінімальними втратами. впродовж обумовленого терміну.

Умови зберігання харчових продуктів - це оптимальні умови навколишнього середовища (температурний режим, відносна вологість повітря, світловий режим і ін.) та правила поводження (заходи щодо збереження від псування шкідниками, комахами, гризунами; заходи збереження цілісності упаковки та ін.), що забезпечують збереження властивих харчовим продуктам органолептичних, фізико-хімічних властивостей і показників безпеки.

Залежно від термінів зберігання всі продовольчі товари ділять на три групи: особливо швидкопсувні; швидкопсувні; придатні для тривалого зберігання.

Особливо швидкопсувні - продукти, які не підлягають зберіганню без холоду (не вище + 6 ° C) і призначені для короткострокової реалізації (від 6 до 72 год з моменту закінчення технологічного процесу, включаючи перебування продукту на підприємстві-виробника, транспортування і зберігання на підприємстві торгівлі). До особливо швидкопсувних продуктів відносяться: молоко, вершки пастеризовані; охолоджені напівфабрикати з м'яса, птиці, риби, морепродуктів, сирих і варених овочів; всі продукти і страви громадського харчування; кремowo-кондитерські вироби;

Швидкопсувні продукти - температура їх зберігання не повинна перевищувати 6 ° C, термін зберігання - від 3 до 30 діб. До швидкопсувних продуктів відносяться: продукти переробки м'яса, птиці, яєць, молока, риби; борошняні кремowo-кондитерські вироби з масовою часткою вологи більше 13%; продукти переробки овочів; швидкозаморожені готові страви і напівфабрикати; всі види пресервів; термізовані кисломолочні продукти і стерилізовані молочні продукти.

Швидкопсувні харчові продукти після відкриття упаковки в процесі реалізації повинні бути реалізовані в термін не більше 12 ч з моменту її розкриття при дотриманні встановлених умов зберігання (температура, вологість).

До товарів тривалого зберігання належать харчові продукти, які не потребують спеціальних температурних режимів зберігання при дотриманні

інших встановлених правил зберігання (алкогольні напої, оцет, сухі продукти з вмістом масової частки вологи менше 13%; хлібобулошні вироби без оздоблень, кондитерські вироби з цукру). Такі товари можна зберігати без низьких температур понад місяць.

Всі процеси, що протікають в харчових продуктах при зберіганні, поділяються: на фізичні (зміна температури, вологості); хімічні (прогоркання жирів, руйнування вітамінів); біохімічні (дихання, гідроліз білків, полісахаридів, жирів); біологічні (бродіння, гниття, пліснявіння).

II Практична частина

2.1 Заповніть таблицю 1«Умови та терміни зберігання продуктів харчування»

Таблиця 1

Умови та терміни зберігання продуктів харчування

Група продуктів	Приклад продуктів	Температура зберігання, °С	Вологість повітря, %	Тривалість зберігання
Особливо швидкопсувні				
Швидкопсувні				
тривалого зберігання				

2.2. Надайте характеристику умовам зберігання продуктів. Дані внесіть до табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика умов зберігання продуктів харчування

Походження продукту	Назва продукту	Процеси, протікають при зберіганні	Наслідки неправильного зберігання	Оптимальні умови зберігання	Терміни зберігання
Продукт тваринного походження					
Продукт рослинного походження					

ВИСНОВОК: _____

Контрольні питання:

1. Опишіть процеси, які відбуваються з продуктами харчування під час їх зберігання?
2. Які показники характеризують кліматичний режим зберігання харчових продуктів ?
3. Які показники характеризують санітарно-гігієнічний режим зберігання харчових продуктів ?
4. Назвіть основні принципи зберігання споживчих товарів
5. Поясніть чим обумовлені природні кількісні втрати продовольчих товарів
6. Якими процесами обумовлені якісні втрати продовольчих товарів?
7. Які фактори впливають на втрати споживчих товарів ?
8. Які вимоги до упаковки харчових продуктів ?
9. У чому відмінність понять «термін придатності» і «термін зберігання» продуктів?

10. Назвіть процеси, що протікають в продуктах харчування при зберіганні.

11. На які групи можна розділити продукти харчування в залежності від процесів, що протікають в них?

12. Як температура впливає на терміни зберігання продуктів харчування?

13. Як вологість впливає на терміни зберігання продуктів харчування?

14. Які процеси викликає вплив світла на продукти при зберіганні?

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грибан Г. П., Пуздимір М. І., Гусак О. Д., Твердохліб Ж. О. Безпечне харчування – основа здорового способу життя студентів. *Europejska nauka XXI rowieka*. 2014. Vol. 10 (23). P. 63–64.
2. Дуденко Н. В., Павлоцька Л. Ф., Горбань В. Г., Цибань Л. С. Основи фізіології харчування : навч. посіб. Харків, 2017. 216 с.
3. Зубар Н. М., Руть Ю. В., Булгакова М. К. Фізіології харчування : практикум. Київ: Центр навчальної літератури, 2017. 208 с.
4. Міхеєнко О. І. Основи раціонального та оздоровчого харчування : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2017. 189 с.
5. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є.Я. Фізіологія харчування : навчальний посібник. Суми : Університетська книга, 2016. 473 с.
6. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є.Я. Фізіологія харчування :практикум. Суми : Університетська книга, 2015. 152 с.
7. Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : Наказ МОЗ України від 03.09.2017 №1073.
8. Розборська Л.В. Опорний конспект лекцій з дисципліни «Основи фізіології і гігієни харчування» : навчальний посібник. Умань, 2016. 124 с.

Додаткова:

1. Вісловух А. М. Безпека харчування як основа безпечної життєдіяльності людини : навчальний посібник. Київ : Ліра-К, 2018. 250 с.
2. Попова Н. О., Малигіна В. Д., Ракша-Слюсарєва О.А. Мікробіологія та фізіологія харчування: навчальний посібник. Київ : Кондор-Видавництво, 2017. 312 с.

Навчальне видання

**ОСНОВИ ФІЗІОЛОГІЇ ХАРЧУВАННЯ
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ
ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ
ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Укладачі: **Пшиченко** Вікторія Вікторівна
Рукавиця Анастасія Андріївна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 2,8.
Тираж 25 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.